Радіоаматор

Видається з січня 1993 р.
№2 (138) лютий 2005

Щомісячний науково-популярний журнал
Спільне видання з НТТ РЕЗ України
Зареєстрований Державним Комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України
сер. КВ, № 507, 17.03.94 р.
Засновник - МП «СЕА»



Київ, Видавництво "Радіоаматор"

Редакційна колегія:
П.М. Федоров, гол. ред.
Г.А. Ульченко
В.Г. Бондаренко
С.Г. Бунін, UR5UN
М.П. Власюк
І.М. Григоров, RK3ZK
А.М. Зінов'єв, ред. розділу "Электроника и компьютер"
О.Л. Кульський
О.Н. Партала
А.А. Перевертайло, UT4UM
С.М. Рюмик
Е.А. Салахов
О.Ю. Саулов
Є.Т. Скорик
Ю.О. Соловйов

Адреса редакції:
Київ, вул. Краківська, 36/10
Для листів:
а/с 50, 03110, Київ-110, Україна
тел. (044) 573-39-38
факс (044) 573-32-56
redactor@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua

Видавець: Видавництво "Радіоаматор"
Г.А. Ульченко, директор, ra@sea.com.ua
А.М. Зінов'єв, літ. ред., т/ф 573-39-38
О.І. Поночовний, верстка, san@sea.com.ua
С.В. Латиш, реклама,
т/ф 573-32-57, lat@sea.com.ua
В.В. Моторний, пІдписка та реалізація,
т/ф 573-25-82, val@sea.com.ua
Адреса видавництва "Радіоаматор"
Київ, вул. Солом'янська, 3, к. 803

Підписано до друку 28.01.2005 р.
Дата виходу в світ 10.02.2005 р.
Формат 60х84/8. Ум. друк. арк. 7,54
Облік. вид. арк. 9,35. Індекс 74435.
Тираж 6700 прим. **Зам.**
Ціна договірна.

Віддруковано з комп'ютерного набору
у Державному видавництві
«Преса України», 03148, Київ - 148,
вул. Героїв Космосу, 6

СОДЕРЖАНИЕ

аудио–видео

электроника и компьютер

Бюллетень КВ+УКВ



современные телекоммуникации

новости, информация, комментарии

Уважаемый читатель

Регулярно общаясь с читателями по электронной почте, я довольно часто получаю послания, авторы которых весьма скептически относятся к самой идее издания печатной версии журнала, радикально предлагая редакции распространять журнал исключительно в электронном виде через Интернет. На первый взгляд, это предложение кажется весьма привлекательным и передовым. Действительно, не секрет, что наши современники давно уже общаются главным образом по телефону или по электронной почте, а некоторые особо продвинутые даже художественные произведения, следуя созданному рекламодателями образу делового человека, предпочитают читать с экранов своих карманных мини-компьютеров. Достойна удивления искренняя уверенность современной студенческой молодежи в том, что все необходимые сведения для выполнения их курсовых или дипломных заданий есть в Интернете и ждут не дождутся, пока они воспользуются ими.

К сожалению, в действительности все оказывается не так просто, как кажется на первый взгляд. Интернет - это, безусловно, одно из самых замечательных изобретений человечества, который, особенно для тех, кто научился правильно и со знанием дела пользоваться им, служит серьезным подспорьем в работе. Однако не более того. Являясь по сути своей скопищем самой разнородной информации, он очень мало похож на учебное пособие или энциклопедию, напоминая, скорее, барахолку, в которой среди всякого мусора порой попадаются действительно ценные вещи. Поэтому предложение распространять свой интеллектуальный продукт исключительно через Интернет у любого солидного издателя не может вызвать ничего, кроме скептической улыбки. Это все равно, как если бы Вы посоветовали серьезной фирме, создающей действительно качественную продукцию, торговать ею только на базаре, пренебрегая возможностями современных специализированных магазинов.

Помимо этого, есть и другие, не менее серьезные, возражения против данной революционной идеи. К сожалению, еще не все наши соотечественники имеют возможность приобрести компьютер или подключиться к Интернету. Но даже если в ближайшем будущем это и произойдет, не стоит сбрасывать со счетов устоявшиеся традиции и привычки. Так, например, с момента появления первых полностью электронных часов прошло уже около 30 лет, но что-то незаметно, чтобы уменьшилось количество часов со стрелочным циферблатом, многие по-прежнему отдают предпочтение традиционным моделям. Точно так же еще, наверное, немало должно пройти времени, чтобы люди отказались от традиционных бумажных носителей информации. Согласитесь, что может быть приятнее, чем взять в руки еще пахнущие типографской краской книгу или журнал и получить истинное наслаждение, которое дает вдумчивое чтение по-настоящему серьезных и интересных произведений человеческой мысли.

Так что, как говорится, не дождетесь: в ближайшее время мы не собираемся сворачивать издание печатной версии журнала. Для тех же, кого по какой-либо причине этот вариант не устраивает, сообщаю, что любой желающий может оформить подписку на электронную версию журнала, обратившись на наш сайт в Интернете.

Главный редактор Павел Федоров



Узлы современных цветных телевизоров

Видеопроцессор AN5195K

А.Ю. Саулов, г. Киев

Этот видеопроцессор в 90-е годы устанавливался в ряде моделей телевизоров фирм AKAI, Toshiba, Sharp и др. с размером экрана 14-21 дюйм. Данная интегральная микросхема (ИМС) относится к видеопроцессорам с аналоговыми сигналами управления, однако для вхождения в сервисный режим использует связь с процессором управления телевизора на шине I^2C [1].

В ИМС AN5195K объединены функции: УПЧИ и видеодетектора; видеоусилителя; УПЧЗ и частотного детектора; декодера сигналов цветности PAL и NTSC; задающих генераторов строчной и кадровой развертки.

Назначение и режимы выводов ИМС типа AN5195K приведены в **табл.1**.

Принципиальная электрическая схема включения видеопроцессора AN5195K показана на **рис.1**. Сигнал с промежуточной частотой изображения, выделенный фильтром, поступает на выв. 24 и 25 ИМС IC301 [2]. После усиления УПЧИ и выделения видеодетектором сигнал поступает на выв. 41 ИМС IC301 и далее на базу эмиттерного повторителя на транзисторе Q305. На выходе этого транзисторного каскада происходит разделение сигнала: видеосигнал после фильтров CF305, CF306, устраняющих в его спектре вторую промежуточную частоту звука, поступает на выв. 38 ИМС IC301. В то же время, сигнал второй промежуточной частоты звука для стандарта 6,5 МГц выделяется фильтром CF304 и поступает на выв. 36 ИМС IC301, а сигнал второй промежуточной частоты звука в стандарте 5,5 МГц через фильтр CF303 поступает на выв. 35 ИМС IC301. Сигнал звукового сопровождения, отрегулированный по громкости, выдается на выв. 28 ИМС IC301 и далее поступает на УМЗЧ телевизора.

Входной сигнал с выв. 38 ИМС IC301 подается на детектор цвета. К выв. 7 и 8 ИМС IC301 подключены квар-

Таблица 1

Вывод	Наименование	Назначение	U, В	Вывод	Наименование	Назначение	U, В
1	R clamp	Вывод для подключения конденсатора	7,0	33	SIF 3 in	Вход для 3-го стандарта промежуточной частоты звука	6,0
2	G clamp	Вывод для подключения конденсатора	7,0	34	EXT AUDIO in	Вход внешнего звукового сигнала	
3	B clamp	Вывод для подключения конденсатора	7,0	35	SF2 in	Вход для 2-го стандарта промежуточной частоты звука (5,5 МГц)	3,1
4	Killer filter	Фильтр схемы опознавания цвета	3,3	36	SF1 in	Вход для 1-го стандарта промежуточной частоты звука (6,5 МГц)	3,1
5	Killer out	Вывод для RC-цепи детектора выключения цвета	4,4	37	IF AGC	Вывод для подключения конденсатора АРУ УПЧИ	2,2
6	Choma APC	Вывод для подключения конденсатора фазового детектора	7,0	38	INT VIDEO IN1	Вход внешнего видеосигнала 1	2,2
7	4,43 MHz	Вход для подключения кварца 4,43 МГц	2,9	39	SIF APC	Вывод для подключенияRC-цепи фазового детектора	3,5
8	3,58 MHz	Вход для подключения кварца 3,58 МГц	3,3	40	INT VIDEO IN2VF	Вход внешнего видеосигнала 2	2,2
9	BL det	Вход для подключения элементов фильтра детектора	4,7	41	VF DET out	Выход видеодетектора	4,2
10	Y CUT IN	Вход сигнала Fb (для OSD)	0,0	42	VF APC1 FILTER	Вход для подключения элементов фильтра	1,8
11	R in	Вход сигнала R(для OSD)	4,8	43	VF VCO	Вход для подключения катушки VCO	4,2
12	G in	Вход сигнала G(для OSD)	4,8	44	VIDEO OUT	Выход видеосигнала для внешнего AV-разъема	5,3
13	B in	Вход сигнала B(для OSD)	4,8	45	Y IN	Вход яркостного сигнала	4,0
14	Vcc	Напряжение питания+9 В	9	46	SYNC IN	Вход синхроимпульсов при работе с телетекстом	4,4
15	R out	Выход сигнала R	3,5	47	Vcc3	Напряжение питания 5,2 В	5,2
16	G out	Выход сигнала G	3,7	48	CHOMA IN BL EXP	Вход яркостного сигнала после фильтрации	4,4
17	B out	Выход сигнала B	3,4	49	GND (V/C/J)	Общий	
18	SYNC DET	Выход детектора точной настройки на телестанцию	3,9	50	FBP IN	Вход сигнала FBP со строчной развертки	0,4
19	GND (RGB/DAC)	Общий провод схемы RGB и цифро-аналогового преобразователя	0	51	Vcc2	Напряжение питания 6,3 В	6,3
20	ACL SERV SW	Вход для подключения перемычки в режиме сервиса	3,0	52	H AFC2 FILTER	Вывод для подключения конденсатора фильтра второй петли АПЧГ генератора строк	2,2
21	SDA	Шина I^2C	4,5	53	H AFC1 FILTER	Вывод для подключения фильтра первой петли АПЧГ генератора строк	4,3
22	SCL	Шина I^2C	4,5	54	H VCO	Вход для подключения опорного кварца генератора строк	2,2
23	Vcc3	Напряжение питания 5,2 В	5,2	55	X RAY	Вход сигнала X RAY со строчной развертки	0,0
24	VIF in	Вход промежуточной частоты 38,9 МГц	2,9	56	H OUT	Выход строчных импульсов	1,2
25	VIF in	Вход промежуточной частоты 38,9 МГц	2,9	57	V SYNC CLAMP	Вход для подключения задающих элементов кадрового генератора	2,9
26	GND (VIF/SIF)	Общий провод для схемы синхронизации VIF/SIF	0	58	V OUT	Выход кадровых импульсов запуска	3,7
27	RF AGC	Выход сигнала АРУ для тюнера	4,9	59	SECAM INTERFACE	Вывод для идентификации системы SECAM	1,3 4,4 (SECAM)
28	AUDIO OUT	Выход сигнала звука	4,0	60	B-Y out	Выход сигнала B-Y	2,3
29	DE-CMPH	Вывод для подключения RC-цепочки	4,8	61	R-Y out	Выход сигнала R-Y	2,3
30	AFT	Выход АПЧГ	4,7	62	SCP	Выход синхросигнала для линии задержки	1,1
31	EXT VIDEO in	Вход внешнего видеосигнала		63	B-Y in	Вход сигнала B-Y	4,4
32	DECOUF	Вывод для подключения конденсатора фильтра	4,2	64	R-Y in	Вход сигнала R-Y	4,3

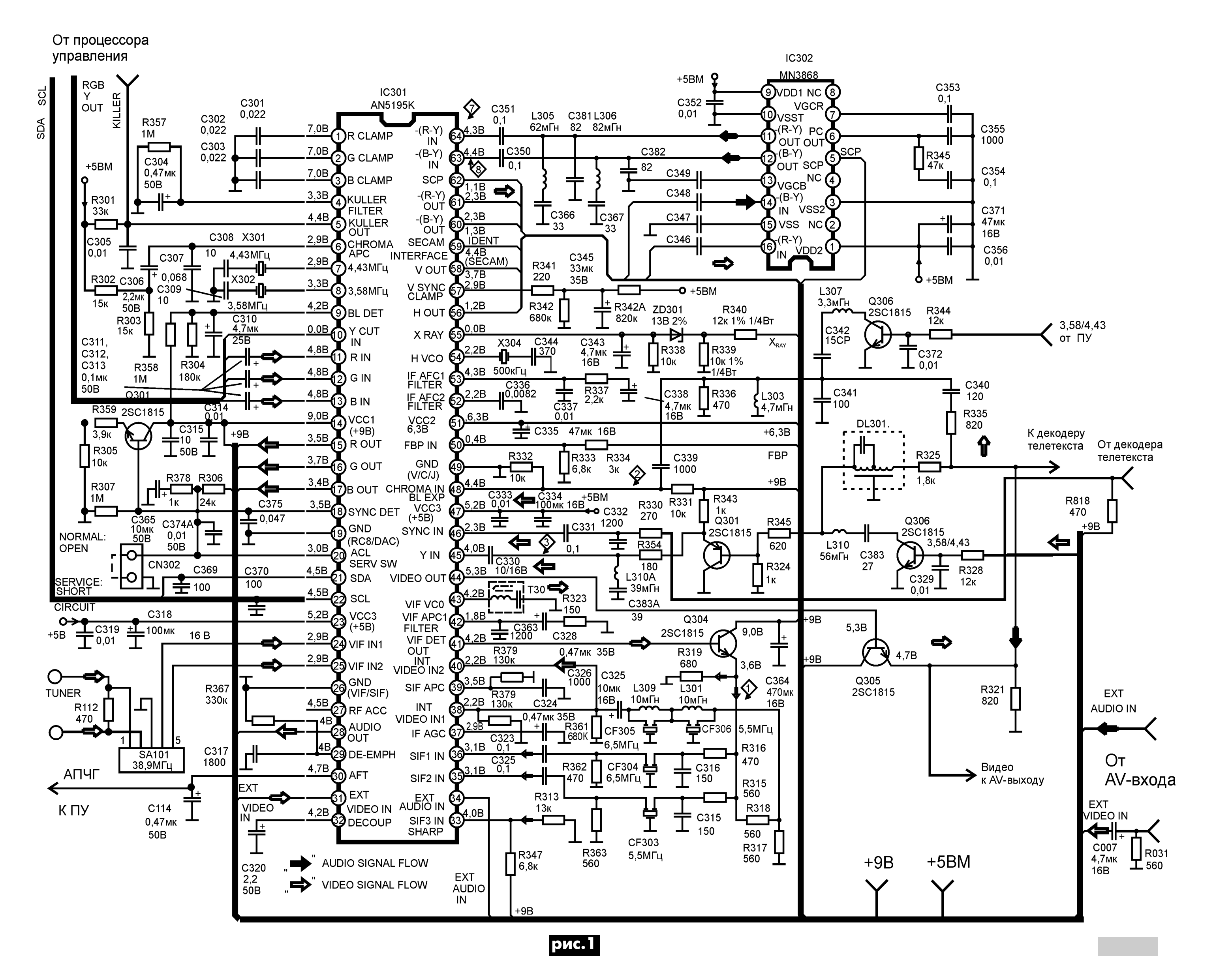


рис.1

цевые резонаторы с частотами 4,43 МГц и 3,58 МГц для работы декодера NTSC и PAL. Выделенные декодером цвета цветоразностные сигналы с выв. 60 и 61 ИМС IC301 поступают на линию задержки - ИМС IC302. В зависимости от управляющих сигналов по входу SPC эта линия задержки работает либо как фильтр (в режиме NTSC), либо как линия задержки сигнала на длительность строки (при работе с сигналами цветности PAL и SECAM). Задержанный и прямой сигналы с ИМС IC302 подвергаются матрицированию с сигналом Y. После матрицирования и регулируемого усиления, обеспечивающих изменение яркости и контрастности, по командам с процессора управления телевизора сигналы RGB поступают на сумматор внутреннего RGB-усилителя IC301. Сигналы OSD поступают с ИМС процессора управления на выв. 11-13 усилителей IC301. Окончательно сформированный RGB-сигналы с выв. 15-17 усилителей ИМС IC301 подаются на видеоусилители, расположенные на плате кинескопа телевизора.

Декодер сигналов цветности SECAM выполнен на ИМС IC303 AN5637 и транзисторе Q305 2SC1815 по типовой схеме. Для настройки декодера используется регулировка контура DL301 и переменного резистора VR301 (аналогично регулировке СМЦ-41, используемого в телевизорах 4-5 УСЦТ).

Плата кинескопа и видеоусилителей служит для подключения к кинескопу необходимых напряжений и сигналов (**рис.2**). Кроме того, на плате расположены видеоусилители сигналов RGB. Видеоусилители выполнены по однотранзисторной схеме. В них используются транзисторы Q501, Q502, Q503 типа 2SC2452. Рабочую точку видеоусилителей по постоянному току задает параметрический стабилизатор напряжения на резисторе R520 и стабилитроне ZD501. Выходное напряжение этого стабилизатора составляет 9,1 В. Это напряжение через делители R514R515, R516R517, R518R519 поступает на эмиттеры транзисторов Q501-Q503 соответственно. Конденсаторы C502-C504 корректируют АЧХ видеоусилителей в области верхних частот.

На плате кинескопа и видеоусилителей располагается также каскад на транзисторе Q505, обеспечивающий задержку подачи сигналов на катоды кинескопа на время нагрева его катодов. При включении телевизора происходит заряд конденсатора C508 от источника +14 В через резистор R522. При этом открывается транзистор Q505, который через диоды D506-D508 шунтирует входы транзисторов видеоусилителей сигналов RGB. В результате на выходе видеоусилителей на время заряда конденсатора C506 устанавливается потенциал около 190 В, который запирает кинескоп на время разогрева его катодов.

На транзисторе Q504 собрана схема гашения пятна на экране кинескопа при выключении телевизора. Во время работы телевизора конденсатор C506 заряжается от источника +14 В через диод D504 до напряжения 13 В. После выключении телевизора питающее напряжение +14 В быстро пропадает. При этом диод D504 запирается. База транзистора Q504 через резистор R521 оказывается подключенной к корпусу. Транзистор открывается и через диоды D501-D503 подает на входы видеоусилителей сигнал, открывающий их. При этом развертка телевизора еще несколько полукадров работает. Таким образом, произойдет быстрый разряд кон-



рис.2

денсаторов источников питания электродов кинескопа, емкости 2-го анода кинескопа и конденсатора С425 питания видеоусилителей. Благодаря этому, пятно на экране кинескопа во время остывания его катодов будет отсутствовать.

Сервисный режим ИМС AN5195K (для телевизоров фирмы AKAI)

Для включения телевизора в режим "Сервис" следует одновременно нажать обе кнопки "VOL+" и "VOL–" на передней панели телевизора. Удерживая эти кнопки нажатыми, надо включить телевизор сетевым выключателем. На экране высветится надпись: "ADJUST MENU". Для вызова той или иной функции регулировки используются клавиши ПДУ. Их соответствие регулируемым величинам, а также пределы изменения приведены в **табл.2**.

Таблица 2

Клавиши ПДУ	Параметр	Рекомендуемое значение	Диапазон изменения, шестнадцатиричное значение (десятичное значение)
1	AFT (АПЧГ)	DF	0... 1FF (0...511)
2	АРУ для тюнера	1F	0...3F (0...63)
3	Управление VCO	3F	0...7F (0...127)
4	C-R (уровень черного R)	1F	0...FF (0...225)
5	C-G (уровень черного G)	1F	0...FF (0...225)
6	C-B (уровень черного B)	1F	0...FF (0...225)
7	D-R (размах сигнала R)	3F	0...7F (0...127)
8	D-B размах сигнала B)	3F	0...7F (0...127)
9	S-B (субъяркость)	3F	1F...5F (31...95)
0	VAD (размах видеосигнала)	3	0...7 (0...7)
MUTE	H-C (центровка по горизонтали)	3	0...7 (0...7)

Для выхода из режима "Сервис" следует выключить сетевое питание.

Регулировка AFT (АПЧГ)

Для проведения регулировки следует подключить цифровой вольтметр к выводу AFT ПУ. Затем войдите в "Сервис" и нажмите кнопку "1" на ПДУ, на экране появится сообщение:

ADJST MENU XX

AFT [ ] ——————————1————————.

Нажмите кнопку "–" на ПДУ и удерживайте ее до тех пор, пока внутри квадратных скобок не появится цифра "0", а на месте символов "XX" - "00".

Выключите сетевое питание, чтобы выйти из режима "Сервис". Подайте на вход телевизора сигнал любого из настроенных телеканалов. Нажмите кнопку "MENU" на ПДУ. Красной кнопкой ПДУ выберите ручную настройку "MANUAL TUNE". После этого кнопками "+" и "–" следует добиться наилучшего качества звука и изображения на экране телевизора. Полученные данные запоминаются нажатием зеленой кнопки ПДУ.

Снова войдите в "Сервис", нажмите кнопку "1", а затем кнопку "–" и удерживайте ее, пока на экране не появятся такие же, как и в предыдущем случае, показания "0" и "00". Непрерывно нажимайте кнопку "+" ПДУ до тех пор, пока показания цифрового вольтметра не станут 2,5±0,1 В. После этого выйдите из режима "Сервис".

Регулировка баланса белого необходима в связи с тем, что в видеопроцессоре AN5195K отсутствует система АББ. Она производится в следующей последовательности.

Настройте телевизор на прием сигнала тест-генератора. Включите тест-генератор в режим черно-белых полос. Нажмите



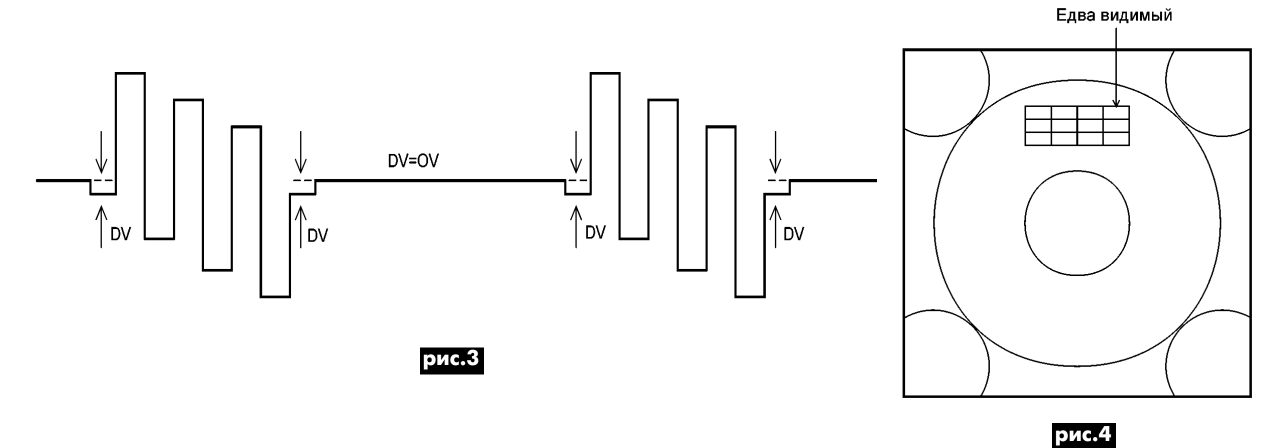


рис.3

рис.4

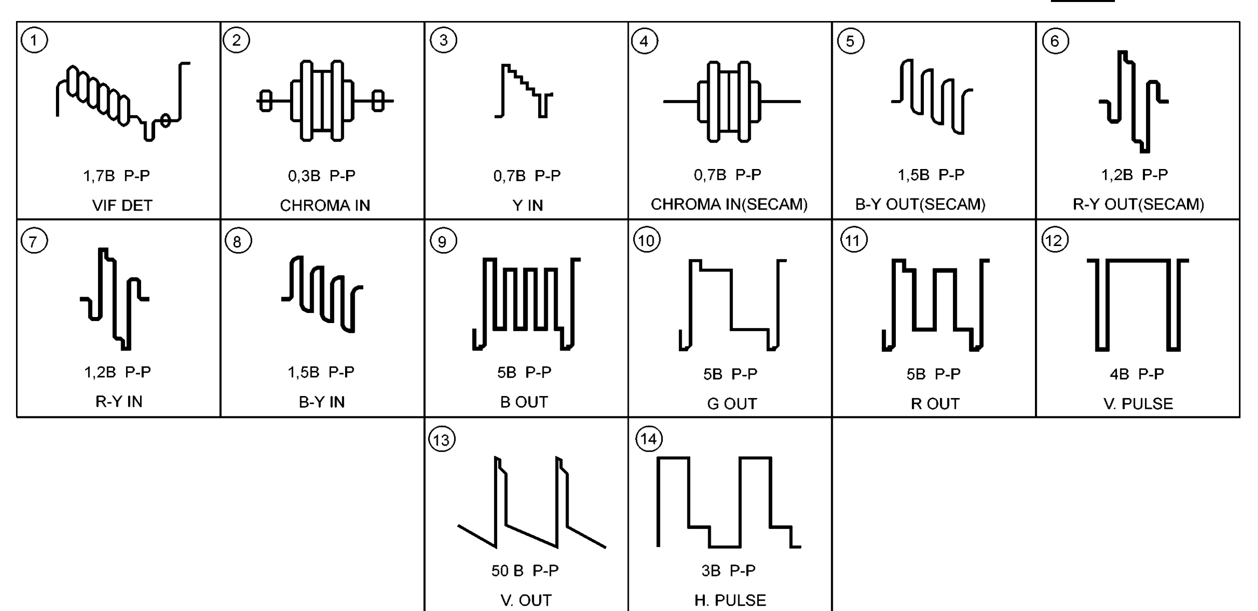


рис.5

кнопку "NORMAL" ПДУ для установки нормальных значений параметров изображения. Войдите в "Сервис" и, используя кнопки 4-9 ПДУ, установите значения: C-R, C-G, C-B, D-R, D-B, S-B - "1F".

Закоротите перемычкой тестовые точки TP301 и TP302 на шасси телевизора с тем, чтобы выключить кадровую развертку. Регулятором "SCREEN" на ТДКС добейтесь появления еле видимой горизонтальной линии в центре экрана (линия может быть красного, зеленого или синего цвета). В зависимости от цвета линии следует изменять кнопками "+" и "–" разные параметры, пока линия не станет белой:

если линия красная, нужно изменять значения C-G, C-B;

если линия зеленая, нужно изменять значения C-R, C-B;

если линия синяя, нужно изменять значения C-R, C-G.

Удалите перемычку между тестовыми точками TP301 и TP302.

Отрегулируйте значения D-R, D-B до получения баланса белого на изображении черно-белых полос. При необходимости вновь закоротите точки TP301 и TP302 и повторите настройку величин C-R, C-G, C-B до получения наилучшего баланса белого. Выйдите из меню "Сервис".

Регулировка амплитуды видеосигнала (VAD)

Произведите следующие операции: настройте телевизор на прием цветных полос с тест-генератора; подключите осциллограф к эмиттеру транзистора Q305 (рис.1); войдите в меню "Сервис"; нажмите кнопку "0" на ПДУ (на экране высветится текущее значение VAD); кнопками "+" и "–" ПДУ добейтесь амплитуды видеосигнала на экране осциллографа 2 В ±5%; выйдите из меню "Сервис".

Настройка декодера SECAM

Необходимо выполнить следующие операции: включите телевизор в режим "AV"; подайте с тест-генератора сигнал цветовых полос SECAM; подключите осциллограф к конт. 10 ИМС IC303 типа AN5637; подстроечным резистором VR301 добейтесь формы сигнала, показанной на **рис.3**.

Регулировка АРУ

На антенный вход телевизора подайте сигнал с тест-генератора величиной 62±3 дБ/мВ. Войдите в режим "Сервис". Нажмите кнопку "2" ПДУ. На экране появится сообщение:

ADJST MENU XX
RF ————————1———————.

Кнопками "+" и "–" ПДУ добейтесь такой настройки, когда "снег" на изображении исчезнет. Выйдите из меню "Сервис".

Регулировка субъяркости

Подайте на вход телевизора с тест-генератора моноскопный сигнал (**рис.4**). Нажмите кнопку "NORMAL" на ПДУ для установки нормальных параметров изображения. Войдите в меню "Сервис" и нажмите кнопку "9" на ПДУ. На экране появится сообщение:

ADJST MENU XX
S-B ————————1———————.

Кнопками "+" и "–" ПДУ установите такое значение субъяркости, при котором элемент из квадратов на изображении не станет едва видимым (рис.4).

Осциллограммы сигналов в контрольных точках показаны на **рис.5**.

Литература

1. Саулов А.Ю. Система управления телевизором на MN152810//Радіоаматор. - 2005. - №1. - С.3-5.
2. Саулов А.Ю. Переносные телевизоры. - СПб.: Наука и техника, 2002.



В РА 6/1998 была опубликована статья "Технология обработки сигналов телевизионного изображения и повышения его качества". С тех пор прошло уже более шести лет, и автор вновь решил вернуться к этой теме. Подвигло его к этому то, что прошедшее время - огромный срок, если говорить о темпах развития и внедрения новых телевизионных технологий. Достаточно сказать, что за это время, например, сменилось два поколения телевизоров с разверткой 100 Гц. Технологии, о которых было рассказано тогда, получили свое развитие. С другой стороны, в эксплуатации остается большой парк телевизоров, выпущенных в конце 90-х, с тем уровнем развития технологий. Поэтому в статье не забывается также и о них.

Технологии повышения качества телевизионного изображения

Н. Михеев, г. Киев

Каковы причины появления систем улучшения качества изображения, применяемых в современных телевизорах, и зачем, собственно, вообще нужно улучшать качество изображения, ведь технический уровень современных телевизоров и так уже достаточно высок? Одна из основных причин появления таких систем - невысокое качество эфирного вещания. Существуют зоны ослабленного приема или удаленные от телецентра районы, где телевизионные приемники работают на пределе своих возможностей. При этом системы автоматической регулировки усиления (АРУ) работают на максимуме, усиливая не только полезный сигнал, но шумы и помехи. В этом случае будет весьма кстати подавитель шума, который не менее полезен и при воспроизведении не очень качественных зашумленных видеозаписей.

Системы улучшения качества изображения стали необходимы и в связи с массовым применением в современных телевизорах кинескопов с уплощенными и плоскими экранами больших размеров. При размере экрана кинескопа по диагонали более 50 см в принципе нельзя получить качественного изображения без применения специальных мер. Изменение геометрии экрана потребовало, например, использования схем динамической фокусировки, поскольку условия фокусировки луча в центре и по краям плоского экрана различны.

Именно на экране больших размеров "всплывают" все недостатки отображаемой "картинки", когда уже нельзя не принимать во внимание проблем, связанных с недостатками принятых еще 50 лет назад стандартов аналогового цветного телевизионного вещания (первая система цветного телевизионного вещания NTSC была принята в США в 1953 г.). Это, прежде всего, заметная для глаз строчная структура изображения (625 строк в PAL/SECAM, а в NTSC - только 525), эффект дрожания горизонтальных линий развертки и мерцание всего изображения за счет использования кадровой развертки с частотой 50 Гц в PAL/SECAM и 60 Гц - в NTSC.

Нельзя упускать из виду и личные вкусы, субъективные пристрастия телезрителей. Ведь возможность настроить изображение, а затем сравнить "до" и "после" многим приносит удовлетворение, хотя, подчас, предусмотренные в аппарате регулировки так мало "весят". Здесь уместна аналогия с любителями высококачественного звучания: одни признают только линейную АЧХ, другим, напротив, нравится корректировать звук, "задирая" НЧ или ВЧ. Поэтому производители предусматривают для телезрителей возможности по своему вкусу настраивать яркость, контрастность или четкость изображения, выставлять цветовой баланс "картинки" в сторону теплых или холодных тонов и т.д. И хотя при этом объективные параметры изображения часто меняются мало, но субъективно воспринимаемое зрителем качество изображения значительно повышается.

Итак, полезность и даже необходимость систем улучшения качества изображения не вызывает сомнения, тем более что при современном уровне развития телевизионных технологий реализовать такие решения значительно проще, чем раньше. Поэтому эти системы применяются практически в любом современном телевизоре. Для этого постоянно совершенствуются его схемотехника и конструкция кинескопа, который во многом определяет качество изображения.

Если попытаться классифицировать схемотехнические решения, используемые для повышения качества изображения в современных телевизорах, то можно выделить следующие основные группы:

цифровые алгоритмы обработки сигнала;

подавление помех и шумов;

системы оптимизации параметров изображения;

цифровое сканирование с частотой 100 Гц.

Остановимся подробнее на каждой из этих групп.

Цифровая обработка сигнала

Лет семь-восемь назад цифровая обработка больше всего была "продвинута", пожалуй, в телевизорах Panasonic серий DDD и DDD-a (Dinamic Digital Definition - динамическая цифровая четкость). В этих сериях были даже модели, традиционно относящиеся к не слишком дорогому среднему классу с диагональю 21 дюйм. В настоящее время цифровые алгоритмы обработки сигналов и улучшения качества изображения широко применяются в схемотехнике ведущих фирм-производителей.

При цифровой обработке аналоговые сигналы преобразуются в бинарные данные, которые обрабатываются по цифровым алгоритмам, начиная от настройки на каналы вещания и заканчивая цветовой демодуляцией. В результате за счет устранения цветовой размытости, свойственной схемам аналоговой обработки сигналов, достигается качество изображения, которого не обеспечивают аналоговые телевизоры.

Однако часто именно эта размытость, неопределенность составляют существо реального образа (дымка на горизонте, смягченные неопределенные цвета в дальней перспективе, нечеткие контуры предметов ранним утром и т.д.). В таких случаях аналоговый телевизор передает изображение более натурально. Но аналоговые аппараты часто "пасуют" при слабом сигнале, когда на экране появляется заметный шум. Конечно, существуют и аналоговые шумоподавители, но эффективность их ограничена возможностями аналоговой техники обработки сигналов в реальном времени.

Выбор в пользу аналогового или цифрового телевизора - вопрос компромисса и вкуса. Опять напрашивается аналогия с техникой звуковоспроизведения, где остается выбор между звуком с цифровых носителей, которые сейчас преобладают, и звуком от аналоговых источников, хотя доля последних становится все меньше и меньше. И в телевизионной технике остается выбор между аналогом и цифрой, при том, что цифровые технологии, непрерывно совершенствуясь, находят все большее применение и



вытесняют аналоговые решения. Этому способствует и постоянное снижение цен на цифровые комплектующие, применение вместо кинескопов жидкокристаллических и плазменных панелей.

Главным достоинством цифровой обработки является то, что ее применение позволяет наиболее полно, точно и качественно реализовать алгоритмы обработки сигналов и коррекции качества изображения как в реальном времени "на проходе", так и используя межстрочную и межкадровую обработку записанной видеоинформации с применением методов интерполяции.

Здесь мы остановимся на технологии улучшения качества изображения, применяемой не только в современных моделях телевизоров мировых производителей, но и выпущенных ранее, начиная со второй половины 90-х годов прошлого века. Ведь большой парк таких телевизоров находится в эксплуатации и сейчас.

Подавление помех и шумов

В телевидении шум - это понятие, использующееся для обозначения "снега", точек, которые появляются на экране, когда телевизионный канал не настроен точно и уровень полезного сигнала слабый. Причиной появления шумов могут быть старая приемная антенна, некачественный или поврежденный антенный кабель, неблагоприятные условия распространения радиоволн. К одной антенне может быть подключено большое количество телеприемников или не обеспечена качественная развязка при их подключении (это снижает мощность принимаемого сигнала). Если сигнал поступает с видеомагнитофона, подключенного к видеовходу телевизора, то источниками шума становятся некачественная лента видеокассеты, грязные или некачественные видеоголовки, запись низкого качества.

Для уменьшения влияния помех и шумов при приеме и обработке сигнала используют усилитель слабого сигнала; тюнер, построенный на алгоритме синтеза частоты; различные шумоподавители; гребенчатые (комбинационные) фильтры. Усилитель слабого сигнала предназначен для усиления принятого телевизионного сигнала малой мощности. Так, по информации компании Samsung, применяемый в телевизорах этой марки усилитель способен усиливать принятый сигнал в 16 раз во всем рабочем диапазоне частот. В нем применяются арсенид-галлиевые транзисторы, которые, по сравнению с кремниевыми, способны усиливать сигнал с меньшими искажениями. Телевизионный тюнер с синтезом частоты обеспечивает более стабильный прием (особенно в зонах слабого сигнала) и более простую, быструю и точную настройку прямым выбором канала.

Из ***аналоговых шумоподавителей*** наиболее известны пороговые схемы, которые для сигналов, соответствующих большим однородным полям изображения (например, фон в студии новостей), просто фиксируют уровень этого сигнала. Другой вариант - две линии задержки на строку, выходные сигналы которых суммируются. Поскольку сигналы изображения в соседних строках меняются мало, то при суммировании они усиливаются. Шумоподобные же сигналы при этом усредняются и становятся менее заметными на изображении.

Цифровые шумоподавители DNR (Digital Noise Reduction) - одноступенчатые и многоступенчатые (3-4 ступени) - убирают "снег", штрихполосы, помехи за счет наложения на основной сигнал отражений от соседних домов и уменьшают дрожание строк. Применение цифровых шумоподавителей обеспечивает воспроизведение слабых телевизионных сигналов на фоне помех. Принцип их действия основан на запоминании и сравнении информации двух соседних кадров. Различия между кадрами, которые имеют случайный характер, из памяти исключаются. Мало меняющиеся сигналы, наоборот, суммируются, и их уровень по сравнению с уровнем шумов увеличивается.

Шум на изображении проявляется как паразитное свечение люминофора экрана телевизора. Используя алгоритмы межкадровой обработки, цифровые шумоподавители замещают неправильно закодированный шумом цвет свечения элемента разрешения экрана (в предыдущем кадре элемент светился одним цветом, а текущем кадре - другим, хотя цвет соседних элементов не изменился) на цвет окружающих элементов разрешения однородного цветового поля фрагмента изображения. В результате полученное изображение становится чище и контрастнее.

Различают устройства шумоподавления с антенного входа и с видеовхода - VNR (Video Noise Reduction). Кроме автоматического режима работы, система DNR может иметь и ручное управление для выполнения тонкой регулировки. Применяются также системы регулируемого (автоматического, адаптивного) шумоподавления, алгоритмы работы которых меняются в зависимости от уровня входного сигнала и уровня шумов (помех).

Эффективность цифровых систем шумоподавления довольно высока, и при их включении выигрыш в качестве изображения заметен, как при просмотре эфира, так и видео, однако, подчас, только при телевизионном сигнале достаточного уровня. Кроме того, они не устраняют периодические помехи (например, интерференционные полосы от радиотелефона или рядом стоящего телевизора).

Иногда при включенном цифровом шумоподавителе быстродвижущиеся объекты "смазываются", оставляя за собой на экране след - заметные "тянучки" на изображении ("фантомы"). Особенно это бывает заметно на экранах телевизоров, которые не оборудованы системами компенсации движения.

Известны следующие фирменные цифровые шумоподавители:

YNR (подавитель видеопомех сигнала яркости), *PNR* (подавитель видеопомех при приеме слабого сигнала), *3D* (трехступенчатый алгоритм шумоподавления) - в телевизорах Panasonic;

INR (подавитель помех эфирного сигнала), *VNR* (подавитель помех сигнала с видеовхода) - в телевизорах Thomson;

DNR Plus (подавитель помех эфирного сигнала) - в телевизорах Sony;

DNR, Auto DNR, Noise Detection - в телевизорах Philips. Работа шумоподавителя Auto DNR автоматически регулируется в зависимости от уровня шума;

VNR - в телевизорах JVC;

DNR Perfect - в телевизорах Toshiba;

DNC (Digital Noise Control) - в телевизорах Loewe.

Цифровые гребенчатые (комбинационные) фильтры

Такие фильтры производят точное разделение (сепарацию) компонентов изображения Y (яркость) и C (цвет), что позволяет заметно уменьшить цветовой шум и "мурашки", которые появляются на контрастных цветовых переходах изображения. Повышается четкость изображения, цветопередача его становится насыщенной. Фильтры устраняют размытость цветов (границы раздела светлых и темных цветов отображаются более четко), перекрестные искажения "яркость-цветность" в видеотракте, точечные интерференционные помехи и муаровые помехи в виде различных полос на экране. В результате границы черного и белого передаются четкими и неокрашенными. Вместе с шумоподавителями фильтры позволяют эффективно очистить сигнал от помех. За счет использования средств цифровой фильтрации достигается эффективное снижение цветностных шумов.

Известны следующие фирменные комбинационные фильтры:

Digital Comb Filter - в телевизорах JVC и Toshiba;

Combifilter - в телевизорах Thomson;

Comb Filter - в телевизорах Sony.

Системы оптимизации изображения

Назначение систем оптимизации изображения - автоматическая регулировка параметров изображения для обеспечения комфортного просмотра телевизионных программ. Они включают в себя целый набор технологий: от простых регулировок для оптимизации отдельных параметров изображения до систем цифрового искусственного интеллекта, которые представляют собой системы автоматического регулирования качества изображения с учетом взаимосвязи его параметров и внешних условий просмотра.

Ограничение яркости и контрастности изображения

Большое значение при восприятии телевизионного изображения имеют его яркость и контрастность. Одной из особенностей человеческого зрения является то, что для него информация о яркости изображения является более существенной, чем о цветности. В качестве при-

мера можно привести тот факт, что мелкие детали цветного изображения кажутся при просмотре неокрашенными. С другой стороны, просмотр при большой яркости вызывает утомление глаз и, кроме того, снижает срок службы кинескопа. Просмотр при повышенной контрастности также вреден для глаз, кроме того, изображение при этом выглядит чересчур резким, пестрым.

Поэтому в телевизорах применяются схемы автоматического ограничения яркости и контрастности изображения. Ограничение яркости полезно и при переключении каналов, учитывая несбалансированность уровня сигналов нашей сети телевещания (особенно местных кабельных линий). Схема ограничения контрастности снижает контрастность изображения на большой яркости, что делает его более естественным, а глаза при просмотре устают меньше.

Подстройка параметров изображения под уровень входного сигнала

Такая подстройка позволяет уменьшить влияние изменений уровня входного видеосигнала на качество изображения (поддерживает характеристики изображения стабильными независимо от уровня входного сигнала). Такие системы обычно строятся на базе цифрового процессора, который поддерживает стабильность характеристик изображения при изменениях уровня входного сигнала. По сути, это, до некоторой степени, аналоги схем автоматической регулировки усиления.

В телевизорах Samsung система такого назначения называется *Total DSP System*, в телевизорах Loewe - *Automatic Gain Control*. Последняя автоматически оптимизирует контрастность и цветопередачу изображения как при слишком низком, так и при слишком высоком уровне входного сигнала.

Корректировка четкости (резкости) изображения

Регулировка четкости - одна из самых "древних" в телевизорах. Еще в ламповых черно-белых советских телевизорах 60-70-х годов была ручка "четкость" (СССР - родина "улучшателей" изображения!). Эта регулировка сводилась тогда к небольшому изменению частоты гетеродина, что приводило к подчеркиванию контуров изображения или, напротив, - к их смягчению.

В современных телевизорах регулировка четкости осуществляется уже за счет изменения характеристик видеотракта телевизора. Фронты видеосигнала (они и определяют качество отображения контуров предметов) выделяются, усиливаются и затем суммируются с исходным сигналом, что приводит к подчеркиванию контуров предметов на изображении. Субъективно это воспринимается как повышение четкости (резкости). Подобный метод используется и в системе HQ видеомагнитофонов стандарта VHS. Достоинством такой регулировки является возможность корректировки четкости изображения от любого источника сигнала: эфира, видео, видеокамеры, DVD.

Благодаря применению систем корректировки четкости более рельефно прорисовываются границы цветов на фрагментах изображения, особенно в областях резких цветовых переходов. Часто такие системы имеют возможность оперативной регулировки четкости (резкости) для настройки картинки "под себя".

Системы регулировки четкости имеют и недостатки. Так, в аналоговых телевизорах при регулировке четкости "в минус" уровень шумов и помех на изображении заметно падает, но при этом снижается и четкость - изображение "размывается", мелкие детали его не проработаны. При регулировке четкости "в плюс" она улучшается, но при этом часто растут и шумы на изображении. На изображении с чрезмерной четкостью ("суперчетком") появляются контуры и окантовки фрагментов, за быстродвижущимися предметами появляются ореолы и шлейфы.

В телевизорах Thomson и Philips системы корректировки четкости изображения называются *Sharpness Control*. Компания Philips использует также название *Auto Sharpness*. В телевизорах Panasonic применяется система корректировки четкости изображения *PDE* (Picture Definition Enhance).

Корректировка контрастности изображения

Технология улучшения контрастности изображения *Contrast Plus,* которая применяется в телевизорах Philips, следит за темными участками изображения, улучшая соотношение "черное/белое" и увеличивая четкость при воспроизведении деталей.

В телевизорах компании Thomson применяются аналогичная технология *Contrast Expand,* а также более "продвинутая" технология *Perfect Contrast* в двух вариантах: Perfect Contrast 1 и Perfect Contrast 2. Первая усиливает черный цвет на темных участках изображения, добавляя ему глубины, и применяется в моделях телевизоров с малыми и средними размерами экрана (начиная с 14 дюймов). Технология Perfect Contrast 2 не только усиливает черный цвет на темных участках, но и "подчеркивает" белый на светлых участках, что увеличивает контрастность изображения во всем диапазоне яркости. Она применяется в более дорогих моделях телевизоров со средними и большими размерами экрана.

Технология *Perfect Clear,* которая применяется в телевизорах компании Grundig, увеличивает диапазон контрастности в темных местах изображения (глубину черного).

Повышение качества изображения на цветовых и яркостных переходах

Полный цветной телевизионный сигнал (ПЦТС) имеет полосу частот не более 5...6 МГц. Этого не достаточно для получения оптимальной четкости изображения. Узкая полоса ПЦТС приводит к тому, что прямоугольный импульс сигнала приобретает форму трапеции, что особенно заметно на экране большого размера по "размыванию" вертикальных переходов между светлыми и темными или разноцветными деталями изображения, а также - на мелких деталях. Для повышения качества "картинки" в местах перехода цвета и изменения яркости используют следующие схемы:

LTI (Luminance Transient Improvement) или *LTP* (Luminance Transient Processing) - улучшение переходных характеристик яркости. Повышаются качество передачи мелких деталей изображения и его чистота;

CTI (Colour Transient Improvement) - улучшение цветовых переходов (цветовой четкости).

В каждом из цветоразностных сигналов R-Y, B-Y искусственно увеличивается крутизна фронта/среза импульса. В результате повышается контрастность изображения, его четкость и чистота цветов. На границах цветовых переходов различные цвета не "проникают" друг в друга и обеспечивается их натуральное воспроизведение даже при прорисовке мелких деталей. Цветовые переходы становятся более четкими и резкими, устраняется размытость на участках изображения в местах перехода (изменения) цвета. Это становится особенно видно при отображении на экране больших и ярких цветных движущихся объектов (устраняется эффект размытости их краев).

В телевизорах некоторых фирм эта схема обозначается как *DCTI* (Digital Colour Transient Improvement), и тем самым подчеркивается, что она реализуется цифровыми методами. В телевизорах компании Loewe аналогичная схема имеет обозначение *DTI-Plus* (Digital Transient Improvement Plus);

CRI (Colour Resolution Improvement) - улучшение цветового разрешения (повышение насыщенности цвета);

VM (Velocity Modulation), SCAVEM (SCAn VElocity Modulation) - модуляция скорости развертки.

При применении модуляции скорость перемещения электронного луча по горизонтали на вертикальных переходах яркости/цветности изменяется. Когда луч проходит через темные участки изображения, скорость развертки увеличивается, а при прохождении его через светлые участки - уменьшается. Поскольку интервалы времени, в течение которых происходит модуляция скорости развертки, невелики, то нелинейные искажения по горизонтали не видны. Кроме того, они маскируются самими переходами яркости или цветности.

Длительность прямого хода строчной развертки остается при этом неизменной, а видимая ширина перехода от светлых деталей к темным и наоборот заметно уменьшается. В результате возрастает четкость вертикальных переходов чер-

ное-белое (вертикальных линий), повышается глубина передачи черного цвета, уменьшается размытость контуров изображения, повышаются его разрешение и контрастность. Как следствие, например, светлый текст на темном фоне выглядит очень четко.

Для работы схемы модуляции скорости развертки используется специальная катушка, магнитное поле которой складывается с магнитным полем строчных катушек отклоняющей системы. Катушка модуляции скорости развертки устанавливается на горловине кинескопа.

Динамическая фокусировка луча

Необходимость динамической фокусировки, суть которой сводится к изменению фокусирующего напряжения в зависимости от угла отклонения электронного луча, стала особенно актуальной с появлением кинескопов с уплощенными и плоскими экранами больших размеров и углом полного отклонения 105...110°. Системы динамической фокусировки обеспечивают четкое изображение с хорошей детализацией по всей поверхности плоского экрана.

Расширение уровня черного цвета

Схема Black Stretch ("расширение черного") расширяет черную часть видеосигнала для обеспечения воспроизведения черного цвета с необходимой глубиной и четкостью. Участки изображения, "залитые" почти черным цветом, приобретают больше оттенков. Повышается контрастность изображения, оно становится более насыщенным, приобретает глубину и рельеф, подчеркиваются мелкие детали. В результате можно разглядеть, например, контуры дерева на фоне темного леса.

Однако иногда такое расширение уровня черного приводит к ухудшению отображения темно-серого оттенка изображения, который при этом становится еще темнее. Известны следующие фирменные названия этой схемы: *Black Expand* - в телевизорах Thomson; *Black* Stretching - в телевизорах LG; *Black Level Expansion* - в телевизорах JVC.

Системы с сенсором освещенности

В этих системах параметры изображения автоматически изменяются в зависимости от условий внешней освещенности, за которой следит специальный сенсор освещенности (фотодатчик). Во второй половине 90-х в телевизорах Panasonic использовались системы *Control Plus* и *CATS* (Contrast Automatic Tracing System - "кошачий глаз") - системы контрастного автотрекинга. Построены они так, что для улучшения видимости в темном помещении контрастность изображения уменьшается, а при ярком освещении - увеличивается.

В системе *AI-OPC* компании Sharp в зависимости от освещенности корректируется яркость изображения. При ночном просмотре яркость снижается, однако система иногда срабатывает и при случайных световых бликах.

В системах автоматического выбора оптимальной контрастности изображения *Eco Sensor, Digital Eco Sensor, Eco Mode* компании JVC с помощью встроенного сенсора EE (Electronic Eye) автоматически регулируются яркость и контрастность изображения. Устанавливаются их оптимальные уровни под условия внешнего освещения (при значительной прямой искусственной или естественной засветке экрана контрастность и яркость изображения увеличиваются). Просмотр становится более эргономичным, глаза устают меньше, снижается энергопотребление телевизора (реализуется так называемый Eco-режим энергосбережения), и увеличивается его ресурс.

Систему можно включить или выключить с пульта ДУ, а чувствительность датчика регулировать. Кроме того, имеются пользовательские установки изображения: Bright (яркое), Standard (стандартное), Soft (мягкое). Сенсоры внешней освещенности могут применяться и для оптимизации работы систем корректировки четкости изображения.

Система *Eco Mode* с датчиком освещенности компании Sony подстраивает оптимальным образом параметры изображения под условия внешней освещенности. Компания LG применяет системы *Natural Algorithm Eye* ("естественный глаз"), *Golden Eye* ("золотой глаз") и *Digital Eye* ("цифровой глаз").

Алгоритм коррекции параметров изображения Natural Algorithm Eye, в отличие от простых Eco-сенсоров, которые подстраивают под условия внешнего освещения только яркость и контрастность изображения, регулирует насыщенность, цветопередачу, динамический и статический баланс белого. В результате, при любом уровне освещенности в комнате, обеспечивается четкое изображение с хорошей чистотой цвета. Реализацией алгоритма Natural Algorithm Eye является Golden Eye, который применяется в телевизорах LG с малой и средней диагоналями.

Алгоритм Digital Eye является усовершенствованной версией Golden Eye. Система обрабатывает полученную информацию об окружающем освещении и переустанавливает параметры изображения оптимальным образом, контролируя уровни синего и красного цветов. Регулируются контрастность, яркость, насыщенность и четкость изображения. Это позволяет восстановить реальные цвета "картинки", искаженные искусственным или естественным внешним освещением.

Системы работают по вызову, т.е. включаются с пульта ДУ, переустанавливают параметры изображения и выключаются, не реагируя на случайные блики, временные включения и выключения света. Датчики освещенности входят в состав и других систем улучшения качества изображения.

Контур активного улучшения качества изображения

Контур следит за яркостью различных частей экрана и подстраивает по яркости очень темные цветовые тона, выделяя их оттенки, за счет чего черный цвет приобретает глубину и даже при большой яркости не становится серым. Контролируются границы участков изображения. Между участками, "залитыми" практически одним цветом, границы четко очерчиваются, устраняется расплывчатость участков разного цвета на линии их соприкосновения. За счет более четкого разграничения светлых и темных тонов, темные предметы, например, становятся лучше различимы на темном фоне.

Такой контур в телевизорах Panasonic носит название *Picture Clear Circuit* ("контур очистки изображения"). В телевизорах Toshiba такие системы называются *Super Scene Control* ("суперконтроль изображения") и *Dinamic Scan Control* ("динамический контроль изображения"). В телевизорах Sony аналогичная система называется *IQ-Vision,* в телевизорах Thomson - *Intelligent Scanning Control.*

Схема создания натурального цвета *Natural Colour Circuit,* которая применяется в телевизорах JVC, улучшает разрешение изображения, обеспечивая четкую цветовую проработку его деталей с насыщенными натуральными цветами. Аналогичная технология *Digital AI Naturalizer* в телевизорах Panasonic обеспечивает более точную передачу цветовых оттенков, делая воспроизведение цветов более насыщенным.

Система Smart Picture

В системе Smart Picture ("умная картинка") за настройкой параметров следит контур активного улучшения изображения или используются фиксированные настройки, заложенные в память телевизора. Настройки пользовательские, и с пульта ДУ можно выбрать для просмотра одну из них в зависимости от условий освещенности комнаты. Обычно предлагается три настройки цвето-температурного режима изображения (яркости, контрастности, четкости, цветового баланса): *Dinamic* - для яркого освещения; *Standard* - для обычного освещения; *Soft* - для темной комнаты. Параметры изображения, заложенные в память, можно менять с возможностью возврата к заводским установкам, либо они фиксированы. Обычно есть и отдельная ячейка памяти для авторских настроек.

Система *IQ-Picture* компании Sony обеспечивает настройку яркости и контрастности изображения с возможностью выбора цвето-температурного режима из стандартного списка под различные типы передач: кино, спортивная трансляция, видеоигры.

(Окончание следует)



Доработка измерителя нелинейных искажений С6-8

В.А. Жуковский, г. Красноармейск, Донецкая обл.

Разработанный примерно в середине 80-х годов измеритель нелинейных искажений С6-8 и в настоящее время обладает неплохими характеристиками. Примененные в нем удачные технические решения и надежная элементная база позволяют прибору, при некоторой доработке, точно измерять малые коэффициенты нелинейных искажений и еще долго с честью служить если не разваленной радиопромышленности, то хотя бы радиолюбителям. Приведенные в статье схемы могут быть полезны при конструировании усилителей звуковой частоты (УЗЧ).

Цифровой автоматический измеритель нелинейных искажений С6-8 предназначен для автоматического измерения коэффициента гармоник Кг в диапазоне частот 20...200000 Гц с отображением результатов в цифровом виде на светодиодном табло.

Исследуемый сигнал нормируется входным устройством, включающим в себя компараторы входного сигнала и переключаемые по их команде частотно-компенсированные делители, а также усилитель с АРУ. При входном напряжении в пределах 0,1...100 В на выходе входного устройства поддерживается постоянный уровень 100 мВ. Далее сигнал поступает на вход трехсекционного режекторного усилителя, который подавляет напряжение первой гармоники. Частотой режекции переключаемых RC-матриц управляет входящий в состав прибора частотомер. Напряжение высших гармоник после усиления и преобразования в постоянный ток измеряется цифровым вольтметром.

Метрологические характеристики прибора ухудшаются нелинейными искажениями и шумами, вносимыми нормирующими и режекторными усилителями. В усилителе с АРУ ЕЯ2.070.062 (блок А24 [1]), сигнал с $U_{эфф}$=0,1...1 В последовательно проходит через три усилителя: входной повторитель VT3-VT5, усилитель с управляемым коэффициентом усиления на ИМС А3 140УД1Б и буферный повторитель VT10-V12. Снизить вносимые искажения с 0,03 до 0,02% на частоте 20 кГц можно, удалив защитные диоды VD1, VD2 (см. **рис.1**, на котором показана схема входного повторителя усилителя с АРУ). За более чем пять лет работы без этих диодов повреждений полевого транзистора VT3 не зафиксировано.

Коэффициент нелинейных искажений повторителей крайне мал в диапазоне рабочих напряжений (не более 0,002%). Это позволяет рекомендовать их как неплохую альтернативу дорогостоящим аудиофильским ОУ при малом K_u в широком частотном диапазоне, так как при уровнях выходных напряжений современных источников сигналов до 2 В и снижении требований к диапазону регулировки тембра усилители с K_u>10 практически не применяются. Линейность повторителей повышается с установкой полевых транзисторов в качестве источников тока 3 и 6 мА вместо резисторов R4 и R6, а в цепи прохождения сигнала - импортных транзисторов (биполярных с возможно меньшей емкостью $C_{кб}$ или малошумящих полевых).

Усилитель А1 на ОУ 140УД1Б с управляемым оптроном коэффициентом усиления (блок А24 [1]) ухудшает параметры прибора неприемлемо высоким уровнем искажений и шумов. Отношение сигнал/шум уменьшается со снижением напряжения входного сигнала, поэтому завышаются показания Кг, образуется так называемая "ступенька" на графиках функции Кг от выходного напряжения исследуемых усилителей. По этой причине более достоверные результаты Кг получаются с приближением $U_{вх}$ к 1; 10; 100 В, завышенные - при 110 мВ; 1,1 В; 11 В. Для уменьшения погрешности, вносимой наведенными сигналами радиостанций, и сужения шумовой полосы при измерении до пятой гармоники сигнала частотой 200 кГц верхняя граница диапазона частот гармоник ограничена в измерительном усилителе ЕЯ2.002.029 (блок А21) активным ФНЧ с наибольшей $f_{ср}$=1 МГц. До 20...40 кГц необходима высокая линейность и низкие шумы, а в полосе до 1 МГц предъявляются требования к равномерности АЧХ усилителей прибора.

Включение А1 инвертирующим усилителем означает работу с уровнем дифференциального входного сигнала порядка десятков микровольт при сравнительно больших сопротивлениях подключенных ко входу резисторов ООС, что затрудняет получение низкого уровня шума [2]. ОУ должен иметь высокое петлевое усиление в широкой поло-

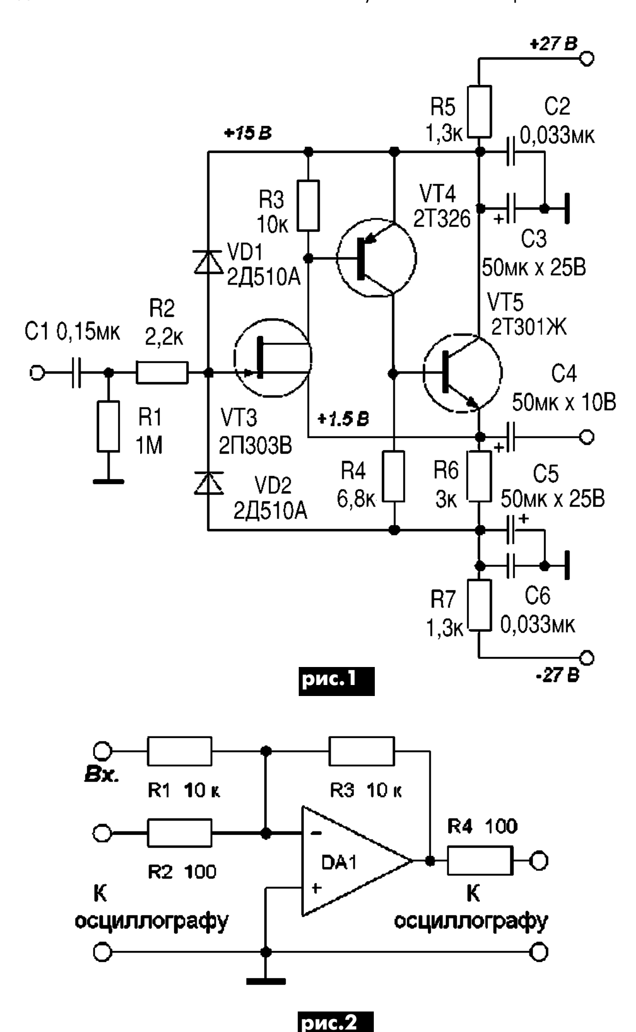


рис.1

рис.2

се частот и быть устойчивым при Кu=1.

Отдельный вопрос - падение усиления ОУ с ростом частоты. ОУ разрабатывались с целью достижения высоких параметров на постоянном токе, в основном, для управления инерционными технологическими системами и процессами, поэтому столь высоким, как указано в справочниках, Кu остается обычно лишь до частот в десятки-сотни герц. С ростом частоты сигнала и снижением петлевого усиления ухудшается линейность: для сохранения постоянной величины выходного напряжения необходимо увеличивать входное дифференциальное напряжение. Это сокращает резерв перегрузочной способности ОУ по входу.

Для исследования частотных свойств ОУ собрана схема, показанная на **рис.2**. На вход подается сигнал Uвх=10 В. Результаты проверки доступных физически и финансово усилителей заставили по-иному взглянуть на эти привычные компоненты. До сих пор в УЗЧ применяется ОУ 140УД7 с Кu на 20 кГц, равным 60...70. У других типов операционных усилителей Кu равен соответственно: 140УД8, 140УД12 - 100; 544УД2 - до 600; 574УД1 - 400...1000; 140УД11 - 1300...1600; К157УД2 - 300...1000. Все перечисленные ОУ значительно ухудшают линейность, шумовые и частотные характеристики узла и оказываются непригодными даже для измерений в пределах диапазона звуковых частот. У 140УД11, ко всему прочему, уровень шумов в 3-4 раза больше, чем у функционального аналога 574УД1, из-за чего показания на табло "Кг" достигали 0,1...0,15% при f=20 кГц и 100 мВ входного напряжения.

Как ни парадоксально звучит, но заменить "древний" 140УД1 в подобном каскаде способен далеко не каждый современный операционник. По принципу подобия схемотехники и с учетом более позднего времени разработки был выбран радиочастотный ОУ 140УД5Б. Как оказалось, он обладает Кu=5000...6000, более высокой линейностью и меньшими, чем у 140УД1Б, шумами. Сложно организовать частотную коррекцию, но это с лихвой окупается высокими параметрами. Во многих справочниках приводятся таблицы номиналов элементов цепей коррекции, завышенных раза в два по сравнению с достаточными (**рис.3**).

Усилителю с АРУ свойственна температурная нестабильность амплитуды выходного напряжения. Для ее оперативной регулировки даже выведен на лицевую панель под шлиц потенциометр R1 "Калибр. Кг". Выяснилось, что виновен в нестабильности ОУ А3 140УД1Б, примененный в инвертирующем усилителе-интеграторе АРУ. Его относительно большие входные токи вынудили разработчиков выбрать резистор R44 с относительно небольшим сопротивлением, а необходимость получить при этом достаточную величину постоянной времени для сглаживания пульсаций на 20...100 Гц - электролитические конденсаторы С22, С23 по 200 мкФ со свойственной им нестабильностью токов утечки.

Замена 140УД1 любым ОУ из серий К(Р)140УД8, К(Р)544УД1 со входом на полевых транзисторах позволила повысить временную и температурную стабильность за счет замены оксидных конденсаторов конденсаторами постоянной емкости. Увеличение постоянной времени при R44=5,1 МОм и С22=2,2 мкФ снижает коэффициент пульсаций коллекторного тока VT21, что повышает линейность усиления А1 на НЧ.

Перед внесением в схему изменений необходимо прогреть С6-8 не менее 15 мин, подать входной сигнал 0,1...10 В, измерить с максимальным разрешением Uвых на контакте 11 (Л) разъема блока А24 и записать его. После доработки на том же контакте осциллографом проконтролировать отсутствие паразитной генерации в выходном сигнале. Для получения высокой линейности на ВЧ необходимо минимизировать емкости конденсаторов в цепях коррекции А1. С установкой движка потенциометра R1 "Калибр. Кг" в среднее положение подбором резистора R50 восстановить прежнее значение выходного напряжения.

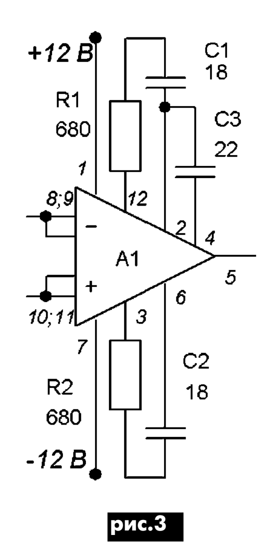


рис.3

Одна секция усилителя режекторного (УР) ЕЯ5.002.009 (блок А4) содержит предварительный усилитель, режекторный фильтр на основе моста Вина и усилитель гармоник [1]. Предварительный усилитель УР предназначен для компенсации ослабления сигнала режекторным фильтром. Фильтр Вина выделяет первую гармонику сигнала (**рис.4**), она подается на затвор VT5. Напряжение с делителя R18RRнастр (RRнастр - это переключаемые по команде частотомера подстроечные резисторы, сопротивление которых подбирается по минимальному напряжению первой гармоники на выходе секции УР отдельно на каждом из частотных поддиапазонов) содержит все имеющиеся в сигнале гармоники, и приложено к истоку VT5. С помощью RRнастр мост уравновешивается, и транзистор усиливает только шумы, наводки и гармоники. Из-за дискретного характера изменения сопротивления проволочных многооборотных подстроечных резисторов первая гармоника на выходе УР может быть подавлена до –40...–46 дБ.

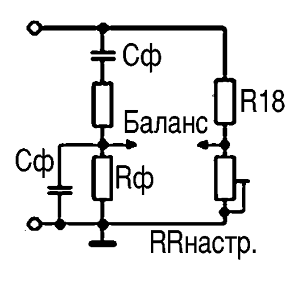


рис.4

У секции, в зависимости от совпадения частоты входного сигнала и частоты настройки моста Вина или насыщенности входного сигнала гармониками, - два основных режима работы. Первый режим: в сигнале только первая гармоника и ее частота совпадает с частотой режекции, подавление максимально и напряжение сигнала ООС на эмиттере VT9 незначительно. Второй режим: при расстройке моста относительно частоты сигнала или наличии значительных искажений выходное напряжение и напряжение ООС возрастают. Во втором режиме в полосе прозрачности общий Кu трех секций равен 10, и изменение схемы предусилителя не должно изменить Кu секции, иначе показания прибора будут недостоверными.

Предварительный усилитель первой секции должен обеспечивать относительно большое выходное напряжение на низкоомной нагрузке. На его выходе напряжение достигает 600 мВ на нагрузке с модулем сопротивления от 600 Ом при высоких требованиях к линейности на наиболее информативных для исследования УЗЧ частотах 20...40 кГц. Старый предварительный усилитель, собранный по схемотехнике "тройка ОЭ-ОЭ-ОК" с резистивными нагрузками и местными ООС, вносит наиболее существенные искажения. Усилитель гармоник первой, усилители второй и третьей секций работают с малыми амплитудами сигналов и удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям низкого уровня шумов.

При частотах исследуемого сигнала до 40 кГц частотомер дает команду ограничить полосу пропускания активного ФНЧ блока А21 усилителя измерительного частотой 200 кГц, поэтому петлевое усиление предварительного усилителя на f=200 кГц должно быть достаточным для достоверного измерения 10-й гармоники сигнала с f=20 кГц. Ни один ОУ из серий К(Р)140УД11, К(Р)574УД1, К(Р)544УД2 (хотя они пре-





рис.5

восходят другие доступные ОУ по Ku на 20 кГц) не удовлетворяет столь высоким требованиям. Для 140УД5 слишком велико требуемое выходное напряжение, что приводит к искажениям сигнала.

Поэтому был собран достаточно простой операционный усилитель на дискретных элементах по схемотехнике ОУ 140УД11/544УД2. На **рис.5** показана схема нового предварительного усилителя (блок А4) совместно со схемой усилителя гармоник (справа от точки "Выход фильтра"). Спецификация элементов схемы рис.5 приведена в **табл.1** (нумерация деталей новой и старой схем отличаются). Транзисторы ВС567С можно заменить отечественными КТ3107Ж, ВС547С - КТ368А(АМ). Все резисторы типа МЛТ-0,25, за исключением полуваттных R22, R23, R25, R26.

Входной дифференциальный каскад собран на малошумящих транзисторах структуры p-n-p с высоким $h_{21э}$ и малым сопротивлением базы. Выходное сопротивление буферного усилителя (блок А24) невелико, поэтому для уменьшения шума усилителя повышены коллекторные токи VT1, VT2 и, соответственно, токи их баз [2]. С нагрузки каскада R4, R7 сигнал поступает на базы транзисторов VT3, VT6. Резисторы R3, R6 и R11, R13 необходимы для повышения линейности пропорционально уменьшению крутизны передаточной характеристики. Каскад VT3, VT6, VT7 управляет токовым зеркалом VT4, VT5, причем VT5 представляет для VT7 встречную динамическую нагрузку. Это позволяет достичь высокого Ku каскада VT3-VT7.

После проверки в работе собственный Ku нового предусилителя проверен по схеме рис.2. До частоты 400...500 Гц он составляет около 250000...300000, на частоте 20 кГц - не менее 5000. Кг не удалось измерить доступными средствами; можно утверждать, что на 20 кГц он ниже 0,001%. Повышение выходного напряжения предварительного усили-

Таблица 1

R1	100к	R18	4,7к	R31	5,11к	C9	50,0мк×25В
R2	10к	R19	43	R32	510	C11	22,0мк×25В
R3, R6, R10, R11, R13– R15	100	R20, R21	33	R35	1,5к	VD1–VD3	КД521А
R4, R7	1,2к	R22, R26	470...560	R37	33к	VT1, VT2, VT11	ВС567С
R5	5,6к	R23, R25	750...1к	C1	10,0мк×63В	VT3, VT6, VT10	ВС547С
R8	511	R24	24...33	C2	10...15	VT4, VT5, VT8, VT9	КТ326БМ
R9, R12	220	R27, R30, R33	300	C3	0,1 мк	VT7	КТ336АМ
R16	2,7к	R28	1,0М	C4–C7, C10	220,0мк×50В	VT12	2П303В
R17	47к	R29, R34, R36	5,1к	C8	0,047 мк	VT13, VT14	КТ339АМ

теля не приводит к существенному увеличению искажений. Поэтому показалось заманчивым избавиться от "двойки" ОЭ-ОЭ VT6, VT7 усилителя гармоник [1] и тем улучшить шумовые характеристики секции. Для этого необходимо удалить элементы C10, VT7, R31-R33 усилителя гармоник (в старой нумерации) и базу VT13 соединить со стоком VT12 (рис.5).

Перед внесением изменений в схему С6-8 необходимо: прогреть прибор в течение 15 мин, подать на вход сигнал с f=2...5 кГц. После завершения цикла измерения частоты, настройки R- и C-матриц мостов Вина и стабилизации показаний табло "Кг" нажать кнопку "Фиксация частоты". Изменить частоту сигнала до f=50 кГц. На табло "Кг" при этом появится число около 100: в сигнале первой гармоники нет, 100% - искажения. Его следует запомнить (записать). После доработки и подачи сигнала с f=5 кГц, U=1 $В_{эфф}$ форма выходного сигнала на контакте 22 "Выход" контролируется широкополосным осциллографом со щупом 10:1 с малой входной емкостью. При обнаружении генерации увеличить емкость C2. С помощью R39 установить прежние показания табло "Кг". В авторском варианте для перестраховки от завышения параметров исследуемых усилителей показания табло установлены 105...110%.

Резисторами R41-R46 настроить мосты УР по минимальным показаниям на табло "Кг". Косвенно о качестве нового предусилителя свидетельствует тот факт, что из-за малого собственного Кг настройка подавления первой гармоники R41-R46 утратила присущую ей ранее "остроту". Точную настройку пришлось проводить, вынимая по одному блоки УР из разъемов и восстанавливая цепь прохождения сигнала соединением выводов 1 и 22 гнезд на кросс-плате. После настройки при проверке совместно с генератором Г3-118 показания на табло "Кг" указаны в **табл.2**.

Разница показаний на 500 Гц и выше 1 кГц объясняется включением предусмотренного в блоке A21 активного фильтра высоких частот второго порядка с fср=1 кГц, который уменьшает влияние низкочастотных шумов усилителей прибора и наводки от осветительной сети. Разрешение на частотах выше 1 кГц ограничено цифровыми помехами от встроенного вольтметра В2-29. Осциллограмма помехи - пачки импульсов с определенной частотой - резко отличается от осциллограмм гармоник и не синхронизирована с ними, а этого вполне достаточно для целей оперативного контроля. Отключением В2-29 и измерением Кг с помощью мультиметра на контакте 1 (A) преобразователя ЕЯ2.206.143 (блок A18) с соотношением 1 мВ=0,001% возможно улучшить интересующий нас параметр до 0,006...0,007% ("ступенька" - 0,001%).

Чтобы окончательно убедиться, что вышеприведенные данные - не следствие самообмана или недоразумения, на вход С6-8 был подан сигнал типа меандр, f=2...20 кГц. До 8 кГц Кг составляет 43%, на 20 кГц - 39%, при теоретическом значении Кг сигнала меандр - 44%. Так сказывается действие фильтра с f=200 кГц измерительного усилителя, что видно по наклону фронтов/срезов импульсов с подавленной первой гармоникой на разъеме "Выход".

На частотах до 1 кГц доминируют наводки сетевого напряжения на проверяемый усилитель и низкочастотные шумы оксидных конденсаторов в цепях ООС измерительного усилителя (блок A21), усилителя (блок A23) и преобразователя среднеквадратического значения переменного напряжения в постоянный ток (блок A18). Проверка показала, что кое-где в цепях ООС полярность включения электролитических конденсаторов большой емкости, порядка тысяч микрофарад, была неправильной.

Некоторое ухудшение метрологических характеристик С6-8 на частотах до 1 кГц вызвано повышенным уровнем низкочастотных шумов электролитических конденсаторов. Судя по маркировке, с момента их выпуска прошло не менее 20 лет. Особенно критично в этом плане качество конденсаторов большой емкости в цепях ООС, сигнальных цепях, собственно, маловажных нет. Необходимо все их тщательно проверить и, при необходимости, заменить новыми, высококачественными.

Таблица 2

Частота, кГц	Кг, %
0,02	0,018...0,025
0,5	0,015...0,02
1...40	0,008...0,01
60	0,027
80	0,038
100	0,04
120...140	0,05
160	0,06
180...200	0,07

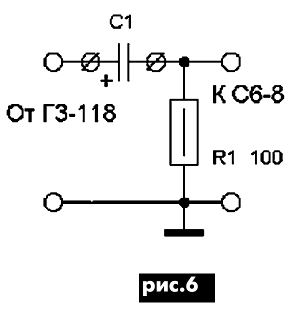


рис.6

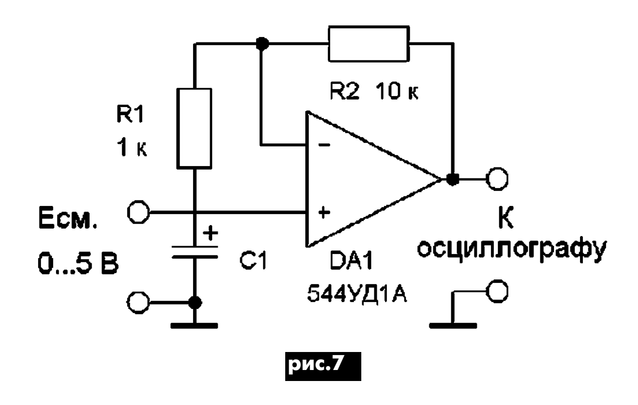


рис.7

Попутно хотелось бы остановиться на вопросе о нелинейных искажениях оксидных конденсаторов: есть они или их нет? В Г3-118 в цепи прохождения сигнала установлено 2, а в С6-8 и все 20 таких конденсаторов, а высокие характеристики этих приборов не подлежат сомнению. Цикл измерений коэффициента гармонических искажений конденсаторов емкостью до 15000 мкФ, со смещением постоянным напряжением и без, на разных уровнях (до 15 В) и частотах до 20 кГц, с применением режекторного фильтра из комплекта Г3-118 (**рис.6**) показал, что уровень искажений многих типов конденсаторов находится на уровне разрешения комплекса "Г3-118 - фильтр - С6-8" и составляет 0,001%.

Почти всем оксидным конденсаторам присущ шум со спектром 1/f. Устройство, схема которого показана на **рис.7**, предназначено для разбраковки оксидных конденсаторов по шуму. Перед подключением к устройству конденсаторы необходимо не менее 24 ч тренировать при напряжении 1 В. На экране осциллографа с открытым входом хорошо видны проявления этих шумов в виде хаотичных колебаний уровня постоянного напряжения, всплесков на выходе ОУ. Низкочастотные шумы исчезают только с заменой виновника "сухим" конденсатором, где это возможно, или уменьшаются применением качественного оксидного. Общий вывод: необходимо измерять искажения и шумы, чтобы точно знать, какие элементы за них отвечают, что следует делать в каждой конкретной ситуации. Средства и методы измерений есть даже у землекопов, а электроника без измерений - не наука.

Литература
1. С6-8. Измеритель нелинейных искажений автоматический цифровой. Техническое описание и руководство по эксплуатации.
2. Шкритек П. Справочное руководство по звуковой схемотехнике. Пер. с нем. - М.: Мир, 1991.





Hi-Fi ретро или приемник “Океан-209”

В.Б. Ефименко, г. Киев

Порой, разбираясь в старой аппаратуре, можно открыть для себя самые удивительные вещи. Подаренный моему деду приемник безотказно работал уже более двадцати лет. Было всего две проблемы, зато серьезные: низкая чувствительность (принимал только мощные местные станции) и неприспособленность к приему на диапазоне “забугорного” УКВ 88...108 МГц.

На блок УКВ приемника “Океан-209” мне удалось отыскать принципиальную схему (**рис.1**). Блок выполнен на двух транзисторах, включенных по схеме с общей базой. Смещение на базы транзисторов подается через делители напряжения: R2R3 для T1 и R6R7 для T2. Конденсаторы C3, C12 являются фильтрующими и предназначены для подавления переменной составляющей на базе транзисторов. Каскад на транзисторе T1 выполняет функции усилителя, а узел на транзисторе T2 - гетеродинного преобразователя частоты. Входной сигнал подается через трансформатор на катушках L1 и L2, имеющих общий каркас. Катушка L2 вместе с элементами C1, C2, R1 образует широкополосный контур, настроенный на середину рабочего диапазона (примерно 69,5 МГц).

Реактивной нагрузкой транзистора T1 служит катушка L3, которая вместе с элементами C4, C6, C7.1 образует резонансный контур, перестраиваемый по диапазону переменным конденсатором C7.1. Элементы R4, C5 предназначены для подавления помех по цепи питания, поэтому на печатной плате расположены в непосредственной близости от катушки L3. Диод Д20 выполняет функцию ограничителя сигнала при больших входных уровнях, начиная с десятков милливольт.

Усиленный сигнал подается на второй каскад через разделительный конденсатор C8. Контур гетеродина образован элементами L4, C7.2, C16, C17, его связь с транзистором осуществляется через конденсатор C14. Через конденсатор C13 в цепь эмиттера подается напряжение обратной связи. Элементы Др1, C9, C10, R5 предназначены для компенсации фазового сдвига сигнала, возникающего в транзисторе T2 на высоких частотах. Таким образом обеспечивается самовозбуждение генератора гетеродина. Варикап Д902, обозначенный на схеме как Д2, и элементы R10, C20 образуют цепь автоматической подстройки частоты. Резистивный делитель R9R11 задает начальное напряжение смещения на варикапе. Напряжение управления АПЧ подается через контакт 6.

Транзистор T2 одновременно выполняет функции усилителя, гетеродина и смесителя. Сигнал ПЧ поступает на катушку L5, индуктивно связанную с колебательным контуром L6C18, настроенным на частоту ПЧ 10,7 МГц. Верхний по схеме вывод катушки L5 подключен к фильтрующей цепочке R8C15, установленной в непосредственной близости от катушки и исключающей паразитную связь по цепи питания. Выходной сигнал блока снимается с катушки связи L7.

В общем, все вроде бы замечательно, однако при “вскрытии” обнаружилось, что в моем приемнике использован блок УКВ-2-2Е-03, принципиальная схема (**рис.2**) которого хоть и похожа на схему блока УКВ-2-2Е (рис.1), но имеет существенные отличия (нумерация элементов на обеих схемах сохранена согласно их функциональному назначению). Впрочем, в паспорте изделия есть фраза о том, что “изготовитель имеет право вносить изменения в принципиальную схему изделия, не ухудшающие его характеристик”. Логика работы каскадов УВЧ на транзисторах T1 в обоих случаях одинакова. В схеме на рис.2 немного иначе усиленный ВЧ сигнал вводится в резонансный контур. Кроме этого добавлен “антипаразитный” резистор R15. В блоке УКВ-2-2Е-03 увеличены номиналы почти всех конденсаторов в частотозадающих цепях и увеличено напряжение смещения на базе транзистора T2. Это что касается незначительных изменений.

Но есть и более серьезные изменения. Так, разработчики “схитрили” и напряжение смещения для варикапа Д2 взяли прямо с базы транзистора T2. В выходной контур ПЧ добавлен диод Д3, видимо, для ав-

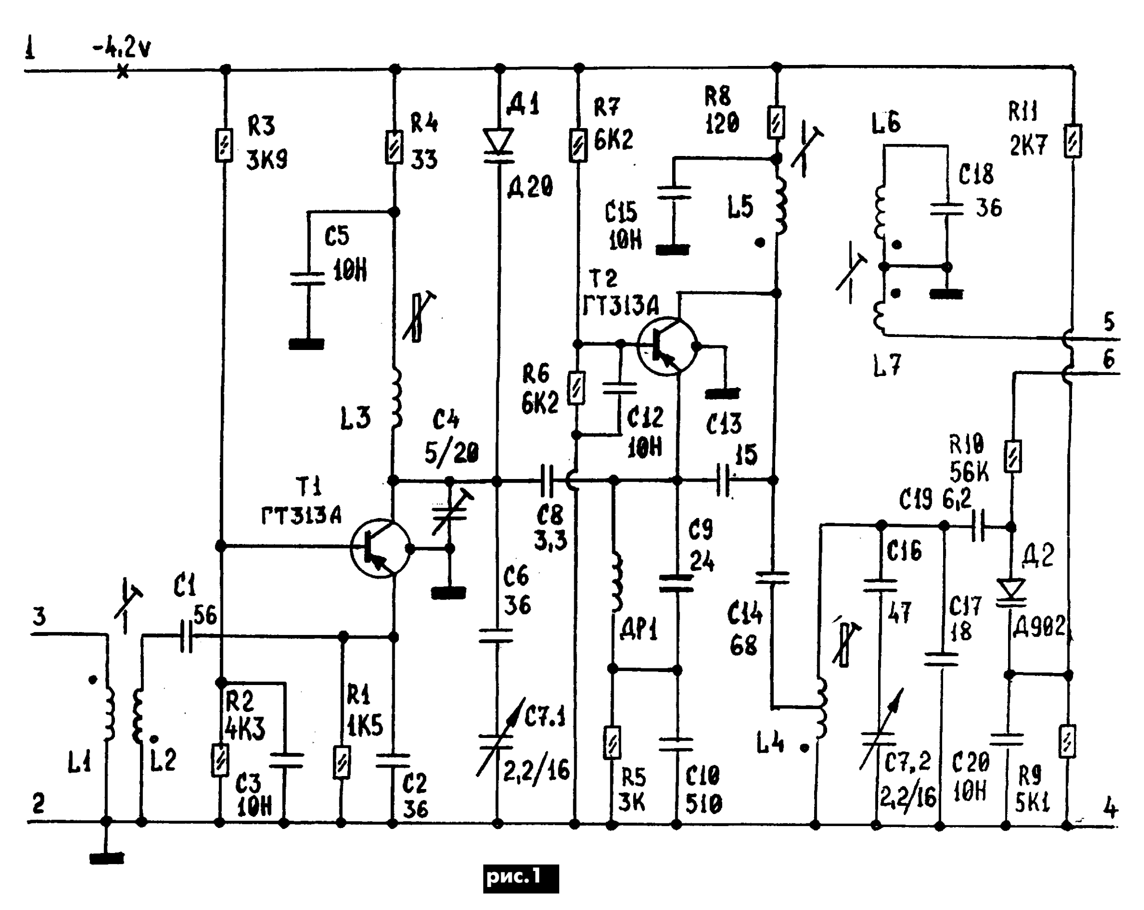


рис.1



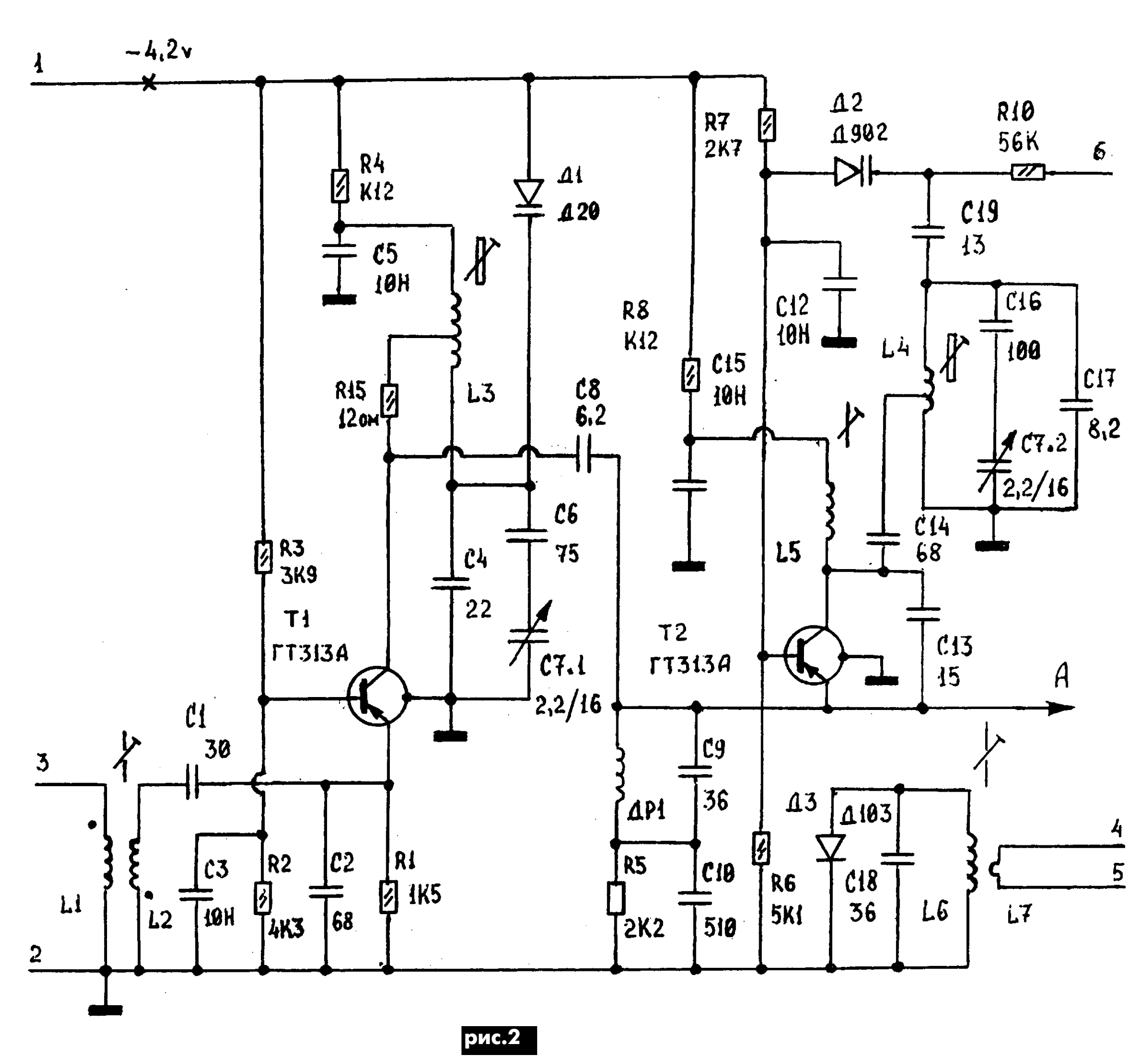


рис.2

томатической регулировки уровня выходного сигнала. Катушка связи L7 имеет два независимых (свободных) вывода прямо на контактные ламели блока. Любопытным является тот факт, что катушки L6 и L7 намотаны на одном каркасе, а катушка L5 - отдельно. Установлены эти каркасы довольно далеко друг от друга. Связь между ними осуществляется "по воздуху".

Все мои начальные попытки настроить блок для приема станций в диапазоне 88...108 МГц не увенчались успехом. Приемник их просто "не чувствовал". Однако в процессе настройки я заметил, что при приближении руки к контрольной точке "А" (рис.2) чувствительность приемника значительно улучшалась: начинали прослушиваться какие-то станции и резко возрастала громкость приема. Контрольная точка "А" представляла собой кусочек одножильного монтажного провода, что едва выступал над экраном блока. Не мудрствуя лукаво, я соединил его через конденсатор емкостью 10 пФ с телескопической антенной приемника. Эффект был просто поразительный: начали сразу и хорошо прослушиваться слабые станции диапазона 65,8...73 МГц.

Для того чтобы организовать прием во всем УКВ диапазоне 65,8...108 МГц, пришлось увеличить емкость конденсатора С16 до 100 пФ, таким образом увеличив коэффициент перекрытия по емкости переменного конденсатора С7.2, а емкость шунтирующего конденсатора С17 уменьшить до 8,2 пФ (именно эти номиналы указаны на рис.2). После этого в среднем положении переменного конденсатора С7.2 (и С7.1) подстройкой сердечником катушки L4 и незначительно L5 нужно настроиться на станцию с частотой около 90 МГц, т.е. примерно на середину диапазона. Вращение сердечников остальных катушек на качество приема и принимаемую частоту значительного влияния не оказало. Емкость конденсатора С16 определяет нижнюю (максимальная суммарная емкость конденсаторов контура), а емкость конденсатора С17 - верхнюю границу принимаемого диапазона (минимальная суммарная емкость).

После этих манипуляций последовательно, от высокочастотных цепей к низкочастотным, подстраивались все подстроечные элементы с контролем на слух. Эта операция была повторена несколько раз. При подстройке "на слух" ни в коем случае нельзя терять принимаемую станцию, так как можно вообще сбить настройку. Подстраивать сердечники катушек и подстроечные конденсаторы (которых в данном случае нет) необходимо диэлектрической отверткой, так как металл инструмента сразу же вызовет уход реальной настройки. Параметры катушек УКВ блока приведены в **таблице**.

Катушка	Кол-во витков	Провод
L1	4	ПЭЛ-0,3
L2	4	ПЭЛШО-0,2
L3	3+2	ПЭЛ-0,3
L4	2,5+1,5	ПЭЛ-0,3
L5	15	ПЭЛШО-0,2
L6	22	ПЭЛШО-0,2
L7	2	ПЭЛШО-0,2
Др1	35	ПЭЛ-0,2

В результате настройки удалось получить просто удивительный по глубине, чистоте и минимуму шумов звук при приеме станций в УКВ диапазоне. Анализ конструкции изделия показал, что в нем использованы только два кремниевых транзистора, все остальные являются германиевыми! Кремний был использован в блоке питания и в выходном каскаде УНЧ для стабилизации точки смещения транзисторов выходного каскада. Много лет назад мой первый приемник, собранный "клубком" на макетнице только на германиевых транзисторах, тоже показал параметры лучше многих стандартных изделий, но тогда я не придал этому факту особого значения. Вот так, иногда совершенно случайно, можно найти причину для самых серьезных размышлений.

Исходя из "хитрой" работы УКВ блока можно сделать допущение, что блок этот был искусственно заглушен, чтобы советские люди не слушали "вражеские голоса".



Новая “жизнь” ПДУ

С.М. Козицкая, г. Кривой Рог

Приблизительно год назад у меня сломался пульт дистанционного управления (ПДУ). Вскрыв его, я поняла, что восстановлению он не подлежит, так как печатные дорожки практически сгнили. Но микросхема была еще вполне работоспособна - выбрасывать ее было жалко. Хотя и было решено приобрести новый ПДУ, все-таки я захотела изготовить еще один ПДУ из старого. Делать ПДУ со всеми кнопками у меня не было ни желания, ни смысла, так как есть новый ПДУ. Но изготовить ПДУ с несколькими наиболее используемыми функциями было несложно. Я выбрала несколько функций:

переключение каналов вверх;
переключение каналов вниз;
уровень громкости выше;
уровень громкости ниже;
меню;
включение и выключение телевизора;
отключение динамиков;
кнопка подтверждения “ОК”;
текущее время.

Функцию “текущее время” можно не использовать, но для удобства ее лучше сохранить. Далее я начала подбирать подходящий корпус для изготовления нового пульта. Вообще-то корпус можно было изготовить из любой подходящей пластмассовой коробки, но я хотела сделать красивый и удобный пульт с хорошим дизайном.

Я перепробовала много разнообразных корпусов - от игрушек, калькуляторов и т.п. Остановила свой выбор на пульте от SEGA, так как в нем имеются практически все кнопки и в него легко вмещаются две пальчиковых батарейки.

Для переделки джойстика мне потребовалось:

1. Извлечь плату из джойстика и вырезать ее середину для установки элементов питания.
2. Расположить микросхему с другими навесными деталями от старого пульта в любом удобном месте и спаять их навесным монтажом. Монтаж, сделанный таким способом, не обладает нужной для пульта механической прочностью, поэтому я рекомендую после проверки покрыть его силиконовым клеем.
3. Подпаять к микросхеме кнопки.
4. Закрепить обрезки платы с кнопками для надежности силиконовым клеем.
5. Закрепить инфракрасный светодиод с помощью силиконового клея.
6. Подпаять два элемента питания и окончательно проверить работоспособность пульта.

Расположение кнопок на пульте может быть произвольным. При желании можно вывести кроме указанных и другие функции, были бы свободные кнопки.

Этим пультом в нашей семье пользуются уже пять месяцев, и он нас ни разу не подводил. Он гораздо удобнее в управлении, чем стандартный пульт, из-за наличия кнопок с большими размерами и отсутствия кнопок с малоиспользуемыми функциями, среди которых начинаешь путаться. Он очень хорошо подходит для быстрого и оперативного управления телевизором во время прослушивания интересных передач.

Предложенный способ изготовления ПДУ пригоден не только для телевизоров, но и для других электроприборов: видеомагнитофонов, музыкальных центров и т.д. Также открывается перспектива изготовления пультов нетрадиционной формы - от сувенирных до непривычных с фантастическим дизайном.

Надеюсь, что эта заметка подтолкнет радиолюбителей поэкспериментировать в области дизайна ПДУ, - в области, где практически нет новых решений даже у именитых фирм. Желаю удачи!

Программа расчета катушек индуктивности на Microsoft Excel

А.П. Жуков, г. Киев

Предлагаю простую программу на Microsoft Excel для расчета с довольно большой точностью (±7%) катушек индуктивности, наматываемых на готовый каркас, фильтров акустических систем в диапазоне 0,1...5,0 мГн. Есть возможность последующего уточнения индуктивности намотанной катушки после измерения толщины намотки и введения ее в расчет. Программа позволяет также оценить длину намоточного провода и активное сопротивление обмотки. В левой части распечатки (см. **рисунок**) показан фрагмент программы на FoxPro, ставший прототипом расчета на Excel. Данную программу можно достаточно просто реализовать и на Бейсике.

В основу расчета положены формулы, приведенные в журнале “Радио”. Введены поправки на толщину изоляции провода, добавлен расчет длины провода и его сопротивления. Были просчитаны десятки вариантов намоток, приведенных ранее в разной литературе, в основном в журнале “Радио”. Как оказалось, точность расчетов сильно зависит от точного определения диаметра жилы провода, диаметра провода в изоляции и параметров каркаса. Кроме того, на краях диапазона номиналов катушек индуктивности также происходит увеличение погрешности (до 8...10%) из-за ухудшения точности расчетной модели. Немаловажное значение имеет и плотность намотки. Именно поэтому и был введен добавочный расчет по итоговой толщине намотки. Также замечено ухудшение точности расчета при не полностью заполненном верхнем слое катушки. Идеальное соотношение: толщина намотки равна длине намотки и вдвое больше диаметра каркаса. Влияет на величину индуктивности и материал каркаса (наличие ферропримесей и т.п.).

Microsoft Excel - расчетL.xls

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно ?

K24 =

	A	B	C	D	E F	G	H	I	J	K	L	M
1	Упрощённый расчёт индуктивности:				Расчёт индуктивностей для АС							
3	'Введите количество витков: ' w				W:	66.0000		77.0000		109.0000		100.0000
4	'Введите длину намотки В,мм : ' B				B:	17.0000		18.0000		18.0000		8.0000
5	'Введите диаметр катушки min Д0, мм : '				d0:	32.7000	с поправко	25.5000	с поправко	24.5000	с поправко	20.3000
6	'Введите диаметр провода с изол. Д, мм				d:	1.5300	на толщину	1.5300	на толщину	0.7900	на толщину	0.7900
7	'Введите диаметр жилы провода Дж, мм :				dg:	1.4500	намотки:	1.4500	намотки:	0.7200	намотки:	0.7200
9	ws=int(b/d)		витков в слое			11.0000	11.0000	11.0000	11.0000	22.0000	22.0000	10.0000
10	n=w/ws		слоёв			6.0000	6.0000	7.0000	7.0000	4.9545	4.9545	10.0000
11	c=n*d		толщина намотки			9.1800	**9.2000**	10.7100	**10.8000**	3.9141	**4.0000**	7.9000
12	a=(d0+c+dg-d)/10					4.1800	4.1820	3.6130	3.6220	2.8344	2.8430	2.8130
13	ws=int(b/d)											
14	ncel=int(n)			**Lрасч.=**		**0.1645**	**0.1645**	**0.1640**	**0.1643**	**0.2668**	**0.2674**	**0.2689**
15												
16	dl=0			**Lавтора=**		**0.1654**	**0.1654**	**0.1651**	**0.1651**	**0.2710**	**0.2710**	**0.2710**
17	dvit=d0+d			**%**		**99.44%**	**99.46%**	**99.35%**	**99.53%**	**98.46%**	**98.67%**	**99.24%**
18	for i=1 to ncel			**Длина=**		8.6082	8.6104	8.3781	8.3898	9.9784	9.9941	8.4129
19	dl=dl+3.14*dvit*ws*/1000			**Дл.автора=**		**8.6м**						**8.8м**
20	dvit=dvit+d			**Сопрот.=**		0.0912	0.0913	0.0888	0.0889	0.4290	0.4297	0.3617
21	endfor			**R автора=**		**0.09 оМ**						**0.377 оМ**
22	dl=(dl+3.14*dvit*(w-ncel*ws)/1000)*1.07											
23	R_om=dl*0.0106*1.45*1.45/dg/dg				дл=3.14*(d0+d+c/2)*W/1000*1.07							
24	L=(a*a*0.00008*W*W)/(3*a+0.9*b+c)											
25												
26												
27												
28												

Лист1 / Лист2 / Лист3

Данную программу можно скопировать с сайта журнала “Радіоаматор” http://www.ra-publish.com.ua. Там же приведена дополнительная справочная информация по параметрам медных обмоточных проводов, которую довольно сложно найти в литературе.

Объявления

Я родился в 1993 году, в один год с журналом "Радіоаматор", и, наверное, являюсь одним из самых юных его читателей. Хотя мне еще нет и 12 лет, я учусь в 8 классе, отличник, занимаю призовые места на олимпиадах по физике. У меня есть мечта: приобрести компьютер. К сожалению, живу я с отцом-пенсионером, которому уже 65 лет, и мы еле-еле сводим концы с концами. Прошу опубликовать мое письмо в журнале, может быть кто-нибудь поможет осуществить мою мечту.

Дидечкин Тихон, г. Верховцево, Днепропетровская обл.

Мы обращаемся к тем из наших читателей, кто имеет пусть немного устаревший, но еще работоспособный компьютер, который уже не нужен Вам, с просьбой поддержать юное дарование, ровесника журнала. Адрес Тихона есть в редакции.

Прошу ответить на вопрос, где можно пройти обучение по специализации "Ремонт мобильных телефонов".

Лысиков Р.А., Сакский р-н, АР Крым.

Редакция не располагает такой информацией. Если кто-либо знает о существовании учебных заведений, обучающих по такой специальности, просим сообщить в редакцию.

Награда нашла героя

Подведены итоги подписной кампании на 2005 год. По единодушному мнению членов редколлегии, наилучшим агитатором и распространителем журнала признан ***Стрежекуров Эдуард Евгеньевич*** из г. Днепродзержинск, благодаря которому каждый год наш журнал пополняется десятками новых подписчиков. Эдуард Евгеньевич награжден компакт-диском "Радіоаматор за 11 лет" и книгой "История Украины", которую в конце 2004 г. выпустило издательство "Радіоаматор".

Почувствуйте разницу

Большой популярностью у наших читателей в последнее время пользуется раздел "Электронные наборы для радиолюбителей". Об этом свидетельствуют не только все увеличивающийся поток заказов наборов для самостоятельной сборки разнообразных устройств, полезных в домашнем хозяйстве и быту, но и благодарные письма читателей. Вот что в частности пишет г-н ***Елисеев П.К.*** *из АР Крым.*

Приобрел у Вас импульсный металлоискатель на микроконтроллере стоимостью 245 грн. (набор NM8042) и остался очень доволен покупкой, так как, во-первых, точно такой же по характеристикам польский аналог, но уже в собранном виде, дешевле, чем за 1200 грн. не купишь, а во-вторых, собирал эту конструкцию вместе с сыном. Если бы Вы хотя бы один раз увидели его горящие глаза, когда устройство заработало, то сразу бы поняли причину моей радости. Теперь он с металлоискателем не расстается. Правда, пока что ничего более ценного, чем простой металлолом, он не нашел, но, я думаю, все еще впереди, и не только в смысле поиска кладов, но и в смысле развития сына в радиолюбительском творчестве.

Немного юмора

Предлагаем Вашему вниманию еще несколько "крылатых" выражений, которые услышал и записал неутомимый собиратель студенческого экзаменационного фольклора ***Паслен В.В.*** *(начало его сборника см. в РА 10/2004).*

Коэффициент направленного действия антенны – это число, показывающее, во сколько раз нужно увеличить мощность передатчика приемной антенны по отношению к передающей, чтобы разность фаз в точке приема была одинаковой.

Умножение частоты происходит путем ограничения синусоидального сигнала. Тогда при увеличении амплитуды после усиления происходит расширение спектра сигнала. Но так как сигнал ограничен, то в действительности амплитуда остается неизменной, а частота возрастает.

Автогенератор – это устройство, преобразующее переменный ток в постоянный. Условием самовозбуждения является наличие колебательного контура.

Направленные антенны – это антенны, которые принимают или передают радиоволны определенной частоты, и другую частоту не могут принять или передать.

Сущность частотной модуляции заключается в наведении частоты тока приемника (передатчика) на нужный диапазон для приема (передачи) сигнала.

Новые члены КЧР



Бурштейн А.Б.
Калистратов С.В.
Калюжная Ж.Т.
Колпаков С.Н.
Семенюченко П.В.

Ваше мнение

При сегодняшней дороговизне на специальную литературу Ваш журнал – единственное окно в мир радио. С каждым днем он становится все лучше и интереснее. Вот уже четыре года Вы высылаете нам Ваш журнал. Сердечная Вам благодарность. Надеемся, что Вы поможете нам и в 2005 году. С уважением, UX1IG, U5IZ, UT0IE, UT2IE и другие.

Губаш В.И., Донецкая обл.

Вот уже несколько лет издательство "Радіоаматор" проводит акцию помощи радиолюбителям-инвалидам, по тем или иным причинам прикованным к постели или инвалидной коляске, бесплатно высылая им наши журналы. Считаем своим долгом и впредь помогать этой категории читателей. Очень хотелось бы, чтобы нашему примеру последовали и другие организации, ведь помнить об инвалидах и оказывать им посильную помощь нужно всегда, а не только тогда, когда от них можно получить какие-то дивиденды.

Совсем недавно мы отпраздновали десятилетие журнала. Мне и моим коллегам, являющимся Вашими читателями, отрадно отметить, что за два прошедших с того времени года уровень публикаций вырос, круг освещаемых вопросов расширился, и журнал фактически стал самым массовым радиолюбительским изданием в Украине. Надеемся, что в ближайшие годы "Радіоаматор" по праву станет таким же законодателем мод в области радиоэлектроники, каким в советские времена был журнал "Радио".

Таратайко А.В., г. Шостка, Сумская обл.

Мы благодарны всем нашим читателям, приславшим свои новогодние поздравления, за теплые слова в наш адрес и будем стараться делать все возможное, чтобы журнал отвечал тем высоким требованиям, которые Вы предъявляете к нему.



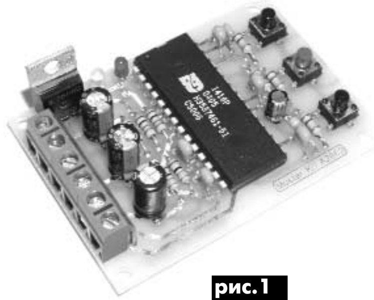


Данная статья посвящена новой разработке компании “МАСТЕР КИТ” - цифровому диктофону. Небольшие размеры, высокие эксплуатационные характеристики, надежность, простота в изготовлении и настройке, низкая стоимость делают это устройство крайне привлекательным. Собрать устройство можно из набора ***NM2062*** *“МАСТЕР КИТ”.*

Цифровой диктофон

Ю. Садиков, г. Москва




рис.1

Предлагаемый набор позволит радиолюбителю собрать несложное и надежное устройство записи и воспроизведения звука/речи - цифровой диктофон с длительностью записи до 16 с, который можно использовать в быту, для развлечений, модернизации игрушек и т.д.

Диктофон выполнен на микросхеме ISD1416. К устройству подключается электретный микрофон, с помощью которого производится запись звукового сигнала в память микросхемы, и динамик с сопротивлением 16...50 Ом для прослушивания.

Диктофон имеет небольшие габариты, малое потребление тока, прост в сборке и не требует настройки.

Набор, безусловно, будет интересен и полезен при знакомстве с основами электроники и получении опыта сборки и настройки устройств.

Общий вид устройства показан на **рис.1**, электрическая схема - на **рис.2**.

Принцип работы. Цифровой диктофон выполнен на базе специализированной интегральной микросхемы (ИМС) DA1 ISD1416 (Integrated Storage Device, подразделение Winbond), которая обеспечивает высококачественную репродукцию голосовых аудиосигналов. ИМС содержит встроенный генератор тактовой частоты, устройство выборки-хранения, энергонезависимую память емкостью 128 Кб, каждая ячейка которой способна запоминать 256 уровней, микрофонный предварительный усилитель, систему АРУ, Antialiasing-фильтр (фильтр линейной интерполяции формы сигнала при преобразовании “цифра-аналог”), сглаживающий фильтр, усилитель низкой частоты. Назначение выводов DA1 ISD1416 показано на **рис.3**. Управление адресом и функциями производится посредством последовательных интерфейсов Serial Peripheral Interface (SPI) или Microwire Serial Interface.

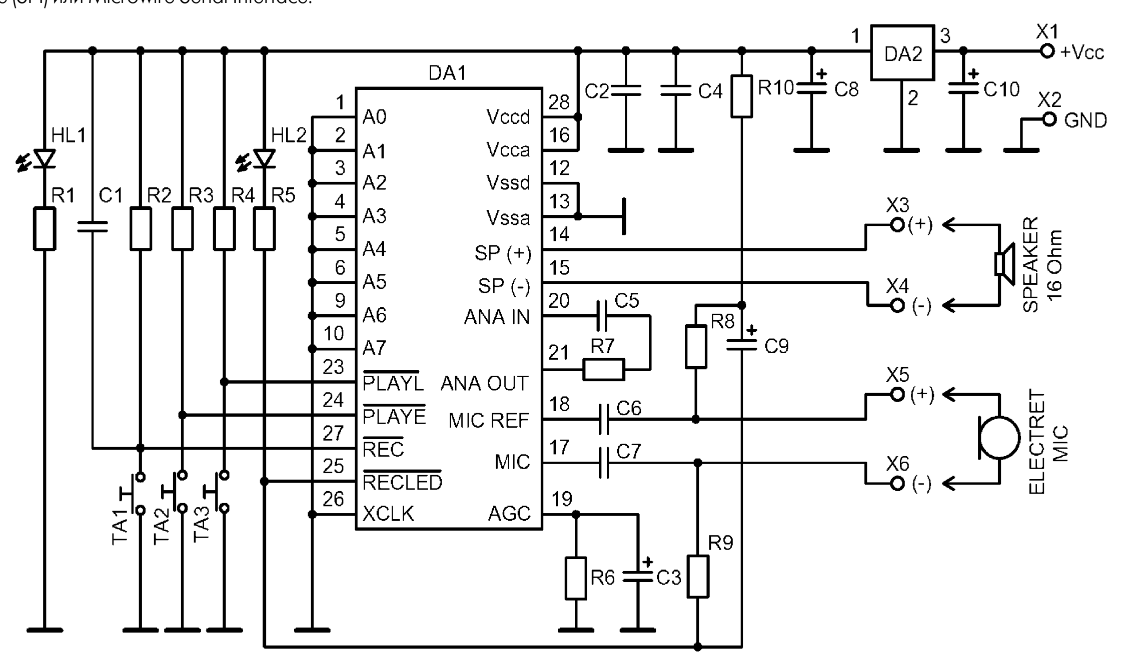
Технические характеристики

Напряжение питания	9...12 В
Ток потребления:	
режим хранения, не более	10 мА
режим запись/воспроизведение, не более	100 мА
Общее время записи/воспроизведения	16 с
Частота дискретизации	8 кГц
Полоса пропускания	3,3 кГц
Емкость энергонезависимой памяти	128 Кб
Время хранения данных	100 лет
Количество циклов записи	100000

В состав цифрового диктофона входят также стабилизатор напряжения (DA2) и кнопки управления (TA1-TA3). Светодиод HL2 индицирует включение режима “запись”, а HL1 - наличие напряжения питания.

Напряжение питания подается на контакты X1 (+), X2 (–). Динамическая головка подключается к контактам X3, X4, электретный микрофон - к контактам X5, X6.

Конструкция. Конструктивно цифровой диктофон выполнен на двусторонней печатной плате A2062 из фольгированного стеклотексто-



C1 - 1000 пФ (CERCAP, обозначение 102)
C2, C4-C7 - 0,1 мкФ (CERCAP, обозначение 104)
C3 - 4,7 мкФ×16...25 В (ECAP, ∅8 мм MAX)
C8-C10 - 220 мкФ×16...25 В (ECAP, ∅8 мм MAX)
R1, R5, R10 - 1 кОм (коричневый, черный, красный)
R2-R4 - 100 кОм (коричневый, черный, желтый)
R6 - 470 кОм (желтый, фиолетовый, желтый)
R7 - 5,1 кОм (зеленый, коричневый, красный)
R8, R9 - 10 кОм (коричневый, черный, оранжевый)
HL1 - светодиод ∅3 мм, зеленого цвета свечения
HL2 - светодиод ∅3 мм, красного цвета свечения
DA1 - ISD1416 (ИМС, DIP-28)
DA2 - 7805 (стабилизатор 5 В, TO-220)
Микрофон электретный
Динамик - 16...50 Ом, 0,25 Вт
TA1-TA3 - SWT-4 (кнопка тактовая, горизонтальная)
Колодка под микросхему - DIP-28
ED500V-2*5 - разъем клеммный на 2 контакта
Разъем питания под элемент питания “Корунд”
A2062 - печатная плата 66×46 мм

рис.2

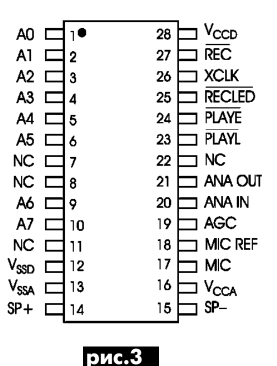
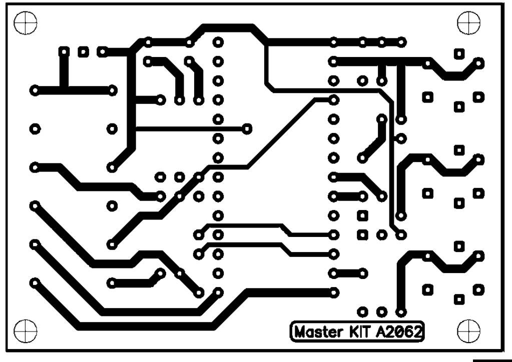


рис.3



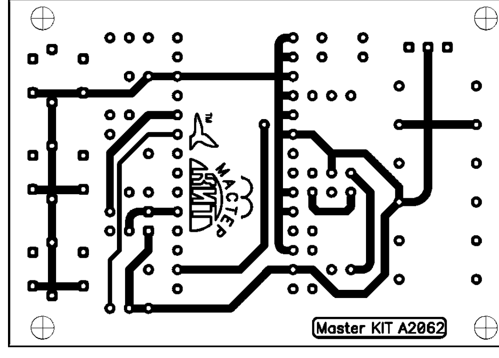


рис.4

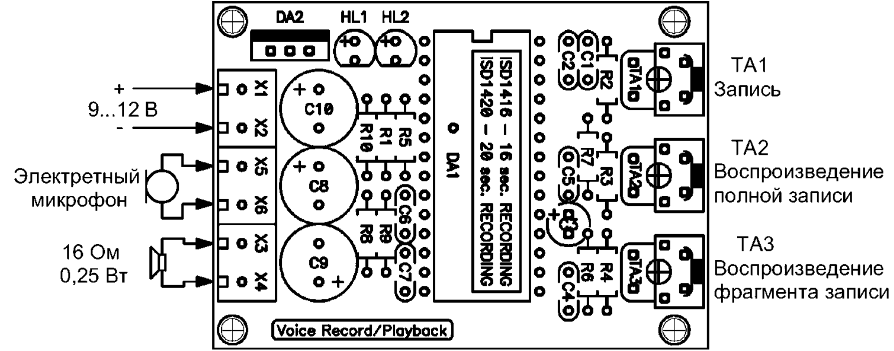


рис.5

лита размерами 66×46 мм. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого на плате имеются монтажные отверстия под винты М3.

Для удобства подключения питающего напряжения, микрофона и динамической головки на плате предусмотрены посадочные места под клеммные винтовые зажимы. Вид печатной платы и монтажная схема показаны на **рис.4** и **рис.5** соответственно.

Порядок работы с диктофоном. При нажатии кнопки TA1 "Запись" микросхема DA1 активизируется, на электретный микрофон подается поляризующее напряжение и загорается светодиод HL2, сигнализируя о включении режима записи. Запись происходит в течение всего времени, пока кнопка нажата. По истечении предельного времени (16 с) микросхема автоматически переходит в дежурный режим.

Для прослушивания всей фонограммы достаточно кратковременно нажать кнопку TA2 "Воспроизведение полной записи". По окончании воспроизведения микросхема снова переходит в дежурный режим.

Чтобы прослушать фрагмент записи (от начала), необходимо нажать и удерживать кнопку TA3 "Воспроизведение фрагмента записи".

Чтобы сэкономить Ваше время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, "МАСТЕР КИТ" предлагает набор ***NM2062****, состоящий из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.*

Более подробно ознакомиться с ассортиментом продукции "МАСТЕР КИТ" можно с помощью ***каталога "МАСТЕР КИТ - 2005"*** *и* ***сайта http://www.masterkit.ru****, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям "МАСТЕР КИТ".*

На сайте работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе "КИТы в журналах" предложены радиотехнические статьи для специалистов и радиолюбителей.

Ассортимент "МАСТЕР КИТ" постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Адреса некоторых магазинов, в которых можно приобрести продукцию "МАСТЕР КИТ"

Киев. **"Электронные наборы "МАСТЕР КИТ" почтой по всей Украине"**, e-mail: val@sea.com.ua, Киев-110, а/я 50, **"Издательство "Радіоаматор" ("МАСТЕР КИТ")**.
Тел./факс (044) 573-25-82, 573-39-38.
Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки. Узнать о наличии набора и его стоимости можно по телефону или электронному адресу. Полную информацию по наборам "МАСТЕР КИТ" см. на с.62-63.

Киев. "Инициатива", e-mail: ic@mgk-yaroslav.com.ua, ул. Ярославов Вал, 28, помещение сервисного центра SAMSUNG; рынок "Радиолюбитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места № 43, 44.
Тел.: (044) 234-02-50, 235-21-58; факс: (044) 235-04-91.

Киев. "Имрод", e-mail: masterkit@tex.kiev.ua, ул. Дегтяревская, 62, 5-й этаж, офис 67; рынок "Радиолюбитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места № 45, 46, 47.
Тел./факс: (044) 495-21-09, 495-21-10.

Киев. "НикС", e-mail: chip@nics.kiev.ua, http://www.nics.kiev.ua, ул. Флоренции, 1/11, 1-й этаж, офис 24; рынок "Радиолюбитель" (ул. Ушинского, 4), торговые места № 108, 109.
Тел.: (044) 516-47-71, 290-46-51.

Киев. "Радиоман", http://www.radioman.com.ua, ул. Урловская, 12.
Тел. (044) 255-15-80.

Одесса. "NAD ПЛЮС", e-mail: nad@paco.net, ул. Успенская, 26 (во дворе); радиорынок, место № 10, по воскресным дням с 8.00 до 14.00.
Тел. (0482) 34-48-84, факс 47-69-94.

Санкт-Петербург. "Мега-Электроника", e-mail: info@icshop.ru, http:// www. icshop.ru - магазин электронных компонентов on-line, ул. Большая Пушкарская, 41.
Тел. (812) 327-32-71, факс. (812) 320-86-13.

Волгоград. ChipSet, e-mail: chipset@interdacom.ru, ул. Петроградская, 3.
Тел. (8442) 43-13-30.

Екатеринбург. "Мегатрон", e-mail: 3271@mail.ur.ru, ул. Малышева, 90.
Тел. (3432) 56-48-36.

Владивосток. "Электромаркет", e-mail: elektro@east-net.febras.ru, http:// www.elektro.febras.ru, Партизанский проспект, 20, к. 314.
Тел. (4232) 40-69-03, факс 26-17-27.

Барнаул. "Поток", e-mail: escor_radio@mail.ru, ул. Титова, 18, 2-й этаж.
Тел.: (3852) 33-48-96, 36-09-61.

Ижевск. "Радио", e-mail: rdo@udmnet.ru, ул. Коммунаров, 230, пер. Широкий, 16, ул. 40 лет Победы, 52А.
Тел./факс: (3412) 43-72-51, 43-06-04.

Киров. "Алми", e-mail: mail@almi.kirov.ru, ул. Степана Халтурина, 2А.
Тел. (8332) 62-65-84.

Красноярск. "Чип-маркет", e-mail: sergals@mail.ru, http:// www.chip-market.ru, ул. Вавилова, 2А, радиорынок, строение 24.
Тел. (3912) 58-58-65.

Мурманск. "Радиоклуб", e-mail: rclub137@aspol.ru, ул. Папанина, 5.
Тел. (8152) 45-62-91.

Новокузнецк. "Дельта", e-mail: vic@nvkz.kuzbass.net, http://www.delta-n.ru, ул. Воровского, 13.
Тел. (3843) 74-59-49.

Новосибирск. "Радиотехника", e-mail: wolna@online.sinor.ru, ул. Ленина, 48.
Тел./факс (3832) 54-10-23.

Новосибирск. "Радиодетали", e-mail: wolna@online.sinor.ru, ул. Геодезическая, 17.
Тел./факс (3832) 54-10-23.

Норильск. "Радиомагазин", e-mail: alex.minus@norcom.ru, ул. Мира, 1.
Тел./факс (3919) 48-12-04.

Ставрополь. "Радиотовары", e-mail: stavtvt@mail.ru, ул. Доваторцев, 4А.
Тел: (8652) 35-68-24.

Ставрополь. "Телезапчасти", e-mail: koketka@koketka.stavropol.net, пер. Черняховского, 3.
Тел. (8652) 24-13-12, факс (8652) 24-23-15.

Тольятти. "Радиодетали", e-mail: alexasa1@infopac.ru, ул. Революционная, 52.
Тел. (8482) 37-49-18.

Тольятти. "Электронные компоненты", e-mail: impulse@infopac.ru, ул. Дзержинского, 70.
Тел. (8482) 32-91-19.

Томск. ООО "Элко", м-н "Радиодетали", e-mail: elco@tomsk.ru, http:// elco.tomsk.ru, пер. 1905 года, 18, офис 205.
Тел. (3822) 51-45-25

Тюмень. "Саша", e-mail: vissa@sibtel.ru, ул. Тульская, 11.
Тел./факс (3452) 32-20-04.

Уфа. "Электроника", e-mail: bes@diaspro.com, пр. Октября, 108.
Тел.: (3472) 33-10-29, 33-11-39.

Хабаровск. "ТВ Сервис", e-mail: tvservice@pop.redcom.ru, ул. Шеронова, 75, офис 13.
Тел. (4212) 30-43-89.



Химические материалы для электроники

Предисловие, или надо ли читать эти статьи полностью

У автора этого цикла статей недавно вышел спор со своим старинным приятелем – радиолюбителем с 30-летним стажем: какова должна быть оптимальная длина статьи в журнале, чтобы читатель проштудировал ее до конца. Спорили-спорили, а ответа так и не нашли. Ведь все зависит от того, насколько интересна конкретному читателю конкретная тема. Однако в одном мы были единодушны: современному радиолюбителю всегда будут интересны материалы о современных тенденциях развития электроники.

Данный цикл статей ориентирован как на радиолюбителей, так и на тех, для кого ремонт и обслуживание электронной аппаратуры является профессией. В нем представлен обзор современных химических средств для применений в электронике. И если профессионал, вероятно, прочтет весь цикл "от корки до корки", то радиолюбителю, возможно, и не надо вычитывать описание каждого средства (а их будет около 40). Однако каждому нелишне будет узнать, для решения каких современных задач используются современные химические средства, четко представлять их классификацию и область применения. А уж после этого изучать те средства, которые понадобятся для решения задач, которые возникают и будут возникать при решении современных профессиональных или любительских задач.

Почему надо использовать качественные материалы

Качество и надежность работы изделий современной электроники и электротехники зависит от технических решений, компонентов, примененных при их конструировании, и технологии сборки. Однако не стоит забывать о качестве технологических материалов, применяемых не только на этапе производства, но и в период эксплуатации и сервисного обслуживания. Ведь некачественный контакт, смазывающий материал (а порой и полное его отсутствие), или просто загрязненная поверхность могут стать той самой "ложкой дегтя в бочке с медом" и привести к неправильной работе всего устройства. В данном обзоре рассмотрены высококачественные химические материалы бельгийской компании CRC Industries, выпускаемые под торговой маркой KONTAKT CHEMIE.

Классификация продуктов KONTAKT CHEMIE

Химические материалы торговой марки KONTAKT CHEMIE применяются на этапах производства, эксплуатации и сервисного обслуживания электронных и электротехнических изделий. Их применение – очистка различных поверхностей, обслуживание контактов, защита от коррозии, смазка, нанесение покрытий с защитными и проводящими свойствами, специальные применения (изготовление печатных плат, замораживатель). Наглядная схема классификации продуктов KONTAKT CHEMIE показана на **рис.1**. В последующих частях обзора мы неоднократно будем ссылаться на нее, поэтому ***рекомендуем сделать в этом номере на этой странице закладку***.

Некоторые средства являются универсальными и применяются для решения сразу нескольких задач, в нашей схеме их можно встретить несколько раз.

Почему именно KONTAKT CHEMIE

На рынке Украины присутствует несколько торговых марок, производящих химические материалы для электроники: CHEMTRONIC, ELECTROLUBE, KONTAKT CHEMIE и другие. Попадают они к нам как через официальных дистрибуторов и дилеров, так и через фирмы, поставляющие в Украину, в основном, разного рода электронные изделия, а заодно и химию. Производители предлагают широкий спектр химических средств, сходных по назначению и свойствам. Однако продукция именно KONTAKT CHEMIE раньше всех и прочнее всех "осела" в Украине по нескольким причинам:

является наиболее массовой на рынке и, как следствие, ***наиболее доступной по цене***;

доступна в больших емкостях (канистрах) преимущественно для нужд автоматического/полуавтоматического производства и ***удобной аэрозольной упаковке*** разных объемов для ремонта, ручного производства, сервисного обслуживания и, конечно, любительского применения.

Кроме того, хотелось бы отметить ***преимущества аэрозольных систем***:

экономичное нанесение: может осуществляться как равномерным распылением на поверхность, так и с помощью тонкой трубки в локальную точку (в т.ч. труднодоступную), благодаря чему уменьшаются потери и снижается расход;

быстрый эффект: испарение летучих компонентов аэрозольных смесей происходит значительно быстрее, что способствует более быстрому осаждению полезных компонентов на поверхность;

удобство и качество хранения: компактная упаковка способствует поддержанию порядка на рабочем месте, средство всегда под рукой и постоянно готово к работе, не подвержено воздействию ультрафиолета, исключен контакт с кислородом.

Область применения продуктов KONTAKT CHEMIE

Ниже рассмотрены области, ГДЕ применяется продукция KONTAKT CHEMIE. Информацию о том, КАК применяются эти средства всегда можно получить в авторизированной точке продажи. Такие точки имеют соответствующий сертификат. Согласно Закону Украины о защите прав потребителей, эта информация кратко на украинском языке представлена непосредственно на аэрозольном баллоне. Там же описаны меры предосторожности при работе с материалами в аэрозольной упаковке.

Очистка

Средства для очистки условно разбиты на 3 подгруппы: средства очистки электронных блоков, средства очистки поверхностей, средства очистки сжатым воздухом.

Для очистки электронных блоков (иногда в литературе можно встретить термин "технической очистки") после этапа сборки, а также в период эксплуатации и сервисного обслуживания предлагаются продукты, показанные на **рис.2**. Состав растворяющих компонентов очистителей подбирается таким образом, чтобы они растворяли инородные вещества и нейтрально воздействовали на очищаемую поверхность. Следует помнить, что пластик, который очень широко применяется в современных изделиях, в той или иной степени чувствителен к различным растворителям. Поскольку пластиков существует более двухсот видов, производитель рекомендует перед очисткой проверять совместимость очистителя и очищаемой пластиковой поверхности. Кроме того, надо помнить, что поблизости от очищаемой поверхности могут находиться более чувствительные детали из пластика или клеевые соединения. Наиболее нейтральны практически ко всем веществам, применяемым в конструкции электронных устройств, препараты Video 90, Cleaner 601 и Tuner 600, менее нейтральны Printer 66, Kontakt PCC и Kontakt WL, абсолютно не совместим с ними Degreaser 65. Данное утверждение представлено в графическом виде на рис.2.

Video 90 – очиститель магнитных головок аудиовидеооборудования, считывателей цифровой информации, линз CD-плейеров. Несмотря на широкую номенклатуру и универсальность очистительных средств KONTAKT CHEMIE, для профессиональных применений рекомендуется использовать только это средство. Оно быстро испаряется, имеет среднюю силу очистки, хорошо растворяет инородные компоненты, обычно оседающие на магнитных головках, не растворяет чувствительные пластмассы и клеи, которые могут присутствовать в конструктивах как самих головок, так и поблизости.

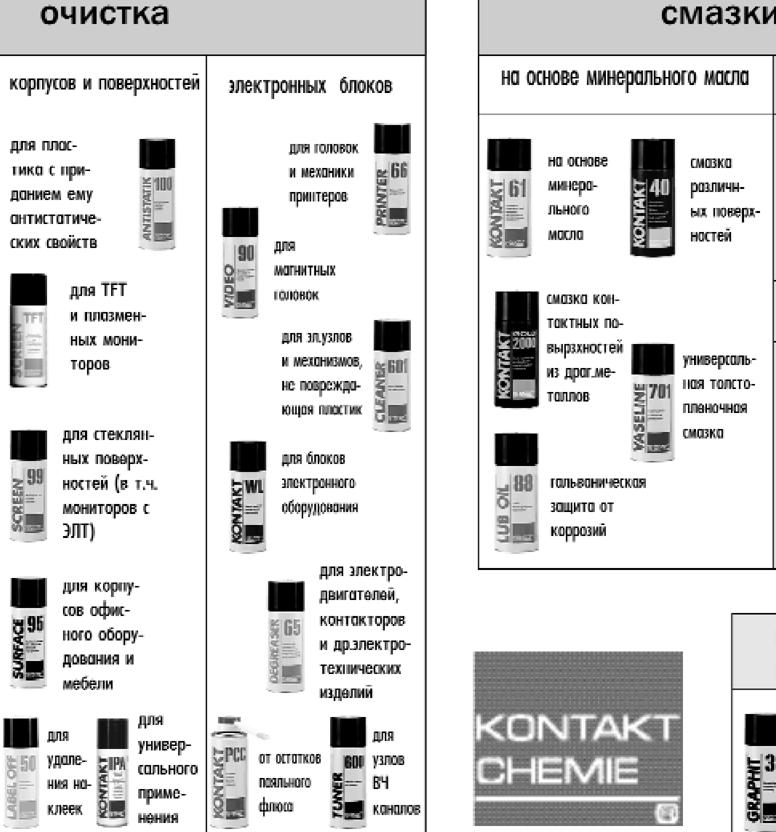
Дополнительное применение: удаление различных наклеек и их остатков с особо чувствительных пластмасс (для удаления самоклеющихся этикеток есть специальное средство: Label OFF, о нем сказано ниже). Следует отметить, что для бытовой очистки магнитных аудиоголовок можно применять универсальный очиститель на основе высокоочищенного изопропанолового спирта Kontakt IPA (рассмотрен ниже), однако он не столь безопасен для чувствительных полимеров.

Cleaner 601 – очиститель электронных компонентов и блоков, точной механики. Быстро испаряется, имеет среднюю степень очистки, не повреждает чувствительные пластмассы и покрытия печатных плат. Также может применяться для очистки высокочувствительных пластиковых поверхностей.

Tuner 600 – очиститель ВЧ-узлов и компонентов (ВЧ-преобразователей, переключателей, разъемов, плат). Быстро испаряется, великолепно очищает поверхность. Препарат не повреждает компоненты из полистирола, которые широко применяются в ВЧ-устройствах. После очистки препарат не оставляет остатков, которые могут создавать паразитические емкости и искажать параметры работы ВЧ-устройств.

Printer 66 – очиститель головок и механизмов принтеров. Раство-

очистка



струей сжатого воздуха

DUST OFF 67 — вертикального применения

DUST OFF 360 — может применятся в перевернутом состоянии

JET CLEAN 360 — возможность регулировки мощности потока воздуха

DUST OFF HF — повышенная мощность

корпусов и поверхностей

ANTISTATIK 100 — для пластика с приданием ему антистатических свойств

SCREEN TFT — для TFT и плазменных мониторов

SCREEN 99 — для стеклянных поверхностей (в т.ч. мониторов с ЭЛТ)

SURFACE 96 — для корпусов офисного оборудования и мебели

LABEL OFF 50 — для удаления наклеек

KONTAKT IPA — для универсального применения

электронных блоков

PRINTER 66 — для головок и механики принтеров

VIDEO 90 — для магнитных головок

CLEANER 601 — для эл.узлов и механизмов, не повреждающая пластик

KONTAKT WL — для блоков электронного оборудования

DEGREASER 65 — для электродвигателей, контакторов и др.электротехнических изделий

KONTAKT PCC — от остатков паяльного флюса

TUNER 600 — для узлов ВЧ каналов

смазки

на основе минерального масла

KONTAKT 61 — на основе минерального масла

KONTAKT 40 — смазка различных поверхностей

KONTAKT 2000 — смазка контактных поверхностей из драг.металлов

VASELINE 701 — универсальная толстопленочная смазка

LUB OIL 88 — гальваническая защита от коррозий

на основе синтетического масла

SILICONE 72 — высокотемпературная не проводящая смазка

на основе порошка

GRAPHIT 33 — графитовая смазка

KONTAFLON 85 — тонкопленочная тефлоновая смазка

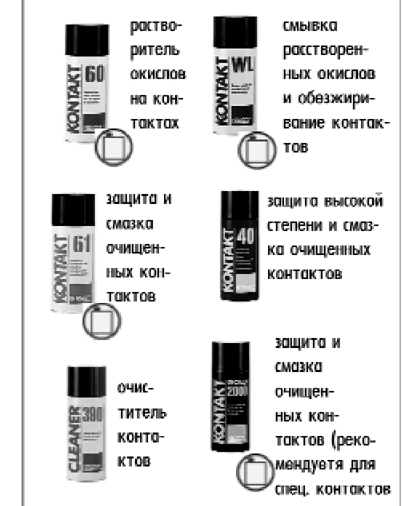


проводящие покрытия

GRAPHIT 33 — графитовое покрытие

EMI 35 — покрытие на основе высокопроводящей меди

защитные покрытия



PLASTIK 70 — акриловый быстросохнущий лак для плат

URETHAN 71 — полиуретановый устойчивый лак для плат

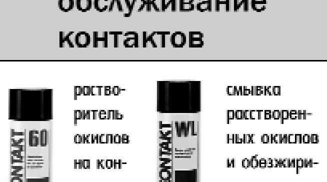
SLISOL (только в канистрах) на основе силиконового лака, высокая устойчивость к агрессивным средам и высоким температурам

FLUX SK10 — флюс и защита контактных площадок в случае их хранения

ZINK 62 — гальваническая защита от коррозии

URETHAN 71 thinner (только в канистрах) растворитель лака URETHAN 71

коррозионная защита



FLUID 101 — вытеснитель воды кратковременная защита

VASELINE 701 — защита парафиновой пленкой

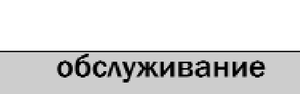
KONTAKT 61 — умеренная защита масляной пленкой

KONTAKT 40 — защита масляной проникающей пленкой

ZINK 62 — смазка для прецизионных механизмов

обслуживание контактов





KONTAKT 60 — растворитель окислов на контактах

KONTAKT WL — смывка растворенных окислов и обезжиривание контактов

KONTAKT 61 — защита и смазка очищенных контактов

KONTAKT 40 — защита высокой степени и смазка очищенных контактов

CLEANER 390 — очиститель контактов

KONTAKT 2000 — защита и смазка очищенных контактов (рекомендуется для спец. контактов)

продукты специального применения

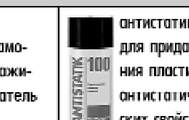


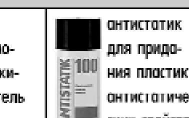
изготовление печатных плат



TRANSPARENT 21 — делает бумагу прозрачной для УФ лучей

POSITIV 20 — фоточувствительный лак







FREEZE 75 — замораживатель

ANTISTATIK 100 — антистатик для придания пластику антистатических свойств



примечание:
доступно также в канистрах



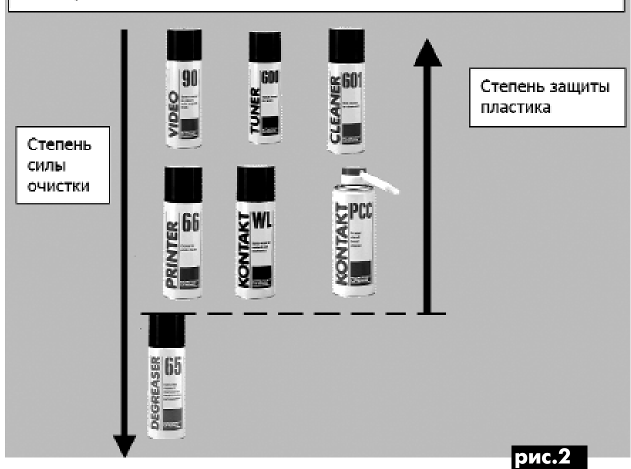


рис.2

ряет и удаляет с головок и механизмов принтеров остатки краски и чернил, печатных лент, остатки бумаги, пыль, застывшее масло. Обезжиривает все механические части принтеров. Оставляет на обрабатываемых поверхностях антистатическую пленку, предотвращающую образование статического поля и притягивание пыли.

Kontakt PCC – очиститель печатных плат от остатков флюса после монтажа или ремонта. Совместим со всеми широко применяемыми материалами плат. Комплектуется насадкой-кисточкой для локальных применений.

Kontakt WL – универсальный моющий спрей для очистки электронного оборудования, переключателей, плат. Хорошо смывает растворенные коррозионные продукты (об этом более подробно – в разделе "Обслуживание контактов").

Дополнительное применение: смывка остатков маркера с презентационных досок (Flip Chart).

Degreaser 65 – очиститель сильно загрязненных электромеханических компонентов (электродвигателей, редукторов, контакторов и др.). Разработан и применяется для регулярного обслуживания оборудования в промышленности и энергетике. Оказывает сильное растворяющее действие. Не повреждает лаковое покрытие обмоток электродвигателя, однако не совместим со всеми видами пластиков. Поскольку является сильным растворителем, может использоваться для смывки краски.

Принцип действия препаратов второй подгруппы – сдувание различного загрязнения мощной струей сжатого воздуха. Продукты этой подгруппы показаны на **рис.3**.



рис.3

Применяется для очистки загрязнения в случаях, когда обычная очистка поверхности достаточно трудоемка (например, при очистке сложных или мелких механизмов от пыли), не рекомендована (например, очистка прецизионной оптики, оптоволоконных соединений), а также в случаях отсутствия доступа к загрязненной поверхности обычными инструментами очистки (например, удаление растворенных остатков флюса из-под микросхемы BGA). Не является окислителем, гарантируется отсутствие остатка и конденсата. Благодаря компактности и удобству использования, препараты получили широкое применение для очистки профессиональной и любительской фото- и видеотехники. Важно отметить, что поток, выходящий из всех типов средств этой подгруппы, не является огнеопасным. По составу рабочего компонента все продукты этой подгруппы одинаковы, отличаются они между собой механическими характеристиками струи и способом применения.

Dust Off 67 – наиболее "бюджетный" сдуватель универсального действия для удаления пыли, грязи, остатков жидкости. При использовании баллон должен быть расположен вертикально, допускается наклон не более 30°. Для труднодоступных мест используется дополнительная насадка.

Dust Off 360 – действует аналогично, при применении расположение баллона не имеет значения.

Jet Clean 360 – прецизионный сдуватель, имеется возможность регулирования воздушного потока с помощью специальной насадки SPRAYNOZZLE JET CLEAN, расположение баллона при применении также не имеет значения.

Dust Off HF – универсальный сдуватель повышенной мощности, скорость воздушного потока ориентировочно в 6–7 раз выше по сравнению с предыдущими позициями, применяется в вертикальном положении, допустимый угол наклона 30°.

В подгруппу очистки поверхностей входят средства в основном для очистки внешних поверхностей электронных изделий и их компонентов, офисного оборудования. Помимо очистки ряд препаратов оставляет защитную антистатическую пленку, которая препятствует притягиванию пыли, попаданию и "въеданию" грязи в поверхность (**рис.4**).

Label OFF – удалитель самоклеющихся этикеток. Препарат растворяет и нейтрализует большинство клеев, в т.ч. применяемых в самоклеющихся этикетках. Позволяет удалить этикетки практически с любых поверхностей. Не следует применять для удаления этикеток с изделий из полистирола (для этой цели можно использовать средство Video 90). Препарат также может применяться для удаления пятен клеев, смол, краски, имеет запах апельсина.

Screen 99 – пенообразующий очиститель для очистки стеклянных поверхностей, в т.ч. мониторов с электронно-лучевыми трубками. Удаляет пыль, жир, загрязнения, отпечатки пальцев, образует прозрачную защитную антистатическую пленку.

Screen TFT – очиститель для TFT-мониторов, экранов плазменных панелей, особенно рекомендуется для screen-touch-дисплеев, которые требуют регулярной очистки. Образует антистатическую пленку.

Surface 95 – очиститель корпусов офисного оборудования, поверхностей офисной мебели. Хорошо растворяет загрязнения поверхностей, образованные от частого контакта с руками. Не содержит воду, при очистке предупреждает возникновение короткого замыкания и коррозию. Нейтрален к пластику, придает ему блеск. Обладает антистатическими свойствами. Также применяется для очистки деталей салона автомобиля.

Antistatic 100 – вещество, образующее устойчивую антистатическую защитную пленку на обрабатываемых поверхностях. Благодаря ей покрытия получают антистатические свойства, препятствуют притягиванию пыли и грязи. Применяется не только для твердых поверхностей, но и для ткани (устраняет эффект "прилипания") и бумаги. Несмотря на устойчивость через длительный период времени пленка разрушается, поверхность требует повторной обработки.



рис.4

Kontakt IPA – универсальный очиститель на основе изопропанолового спирта. После использования испаряется полностью, не оставляя никаких следов. Нейтрален при воздействии с большинством пластиков. Имеет универсальное применение. Благодаря своим свойствам широко применяется для очистки оптики, зеркал, полированных поверхностей, магнитных головок (при очистке наносить на очищающий тампон), резиновых валиков. Хорошо удаляет остатки старой смазки с механизмов, водостойкие и фломастерные чернила.

В следующих статьях цикла будет рассказано о химических продуктах для обслуживания контактов, смазках, антикоррозионных продуктах, защитных покрытиях, проводящих покрытиях, продуктах для изготовления печатных плат, портативных замораживателях.

Литература

1. http://www.crceurope.com/
2. Пугаченко А. KONTAKT CHEMIE – контакт электроники и химии//Chip News Украина. – 2004. – №6.

Нет надобности убеждать радиолюбителей в необходимости иметь под рукой простой осциллограф. Если имеется компьютер, то нет ничего проще, чем за пару вечеров собрать любительский цифровой осциллограф с небольшими размерами и приемлемыми параметрами. Разработал устройство Марек Копеч ("Elektronika Praktyczna" №9/2003), перевод статьи печатается с любезного согласия директора издательства AVT-Korporacja Веслава Марчиняка.

Цифровой осциллограф радиолюбителя

Марек Копеч, Польша

Предлагаемый проект цифрового осциллографа состоит из электронного блока-приставки и управляющей программы, выполняемой на персональном компьютере.

Измерение электрических процессов в электронных цепях производят с помощью осциллографического щупа (возможно, с делителем), который подсоединяют к входному гнезду Z3 на электронном блоке осциллографа. Электронный блок преобразует исследуемый процесс на входе осциллографа в последовательность цифровых данных и передает их на компьютер через последовательный COM-порт для последующей обработки и отображения на экране компьютера.

Электрическая схема электронного блока осциллографа (**рис.1**) построена на базе программируемого микроконтроллера U1 AT89C52. Во время работы осциллографа управляющая программа, выполняемая на компьютере, обменивается данными в двоичном формате с микроконтроллером U1. В электронный блок посылаются данные в виде команд управления для изменения режима работы и настроек осциллографа, и отбираются данные в виде отсчетов оцифрованного измеряемого процесса. Последовательная передача данных имеет формат 8 бит, 1 бит остановки, бит четности отсутствует. Компьютер высылает микроконтроллеру 5 байтов данных, определяющих параметры работы осциллографа, в то же время отбирает 250 байтов данных с отсчетами.

Значения отдельных байтов:

1 байт – управление

- 7-й бит – выбор режима работы входа:
  0 – режим AC (без постоянной составляющей);
  1 – режим DC (с постоянной составляющей)
- 6-й бит – синхронизация:
  0 – без синхронизации;
  1 – с синхронизацией
- 5-й бит – выбор типа синхронизации:
  0 – синхронизация спадающим фронтом сигнала;
  1 – синхронизация нарастающим фронтом сигнала
- 4-й бит – без значения

2 байт – значение времени

0 – частота дискретизации 1 000 000 отсчетов/с
1 – частота дискретизации 500 000 отсчетов/с
2 – частота дискретизации 250 000 отсчетов/с
3 – частота дискретизации 125 000 отсчетов/с
4 – частота дискретизации 62 500 отсчетов/с
5 – частота дискретизации 25 000 отсчетов/с
6 – частота дискретизации 12 500 отсчетов/с
7 – частота дискретизации 6 250 отсчетов/с
8 – частота дискретизации 2 500 отсчетов/с
9 – частота дискретизации 1 250 отсчетов/с
10 – частота дискретизации 625 отсчетов/с
11 – частота дискретизации 250 отсчетов/с
12 – частота дискретизации 125 отсчетов/с
13 – частота дискретизации 62,5 отсчетов/с
14 – частота дискретизации 25 отсчетов/с

3 байт – перемещение постоянной составляющей

Нулевой уровень равен значению 128, диапазон возможных значений 48...208.

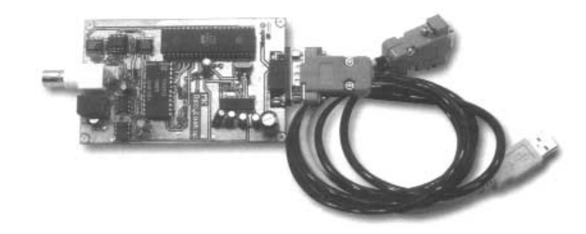
4 байт – уровень синхронизации

Нулевой уровень равен значению 128, диапазон возможных значений 48...208.

5 байт – регулировка чувствительности осциллографа

Усиление входного усилителя можно установить в диапазоне от 1 до 101 в соответствии с зависимостью 1+(100-x)/x, где x – значение 5-го байта из диапазона от 0 до 100.

Обмен данными производится через последовательный COM-порт компьютера с оптимальной скоростью передачи данных для компьютера и микроконтроллера 14400 бит/с (36000000:12:(255-13):16=14423 бит/с, PCON=1). Временная разница между этими устройствами не превышает 0,16% и считается допустимой. В электронном блоке используется ИМС U2 MAX232 для добавления уровня выходным напряжениям на портах микроконтроллера до стандарта RS232.



Основные параметры осциллографа

Количество каналов 1
Диапазон частот . . . . 0...500 кГц
Время развертки с возможностью 5-кратного увеличения выбранного фрагмента наблюдаемого процесса . . . . от 12 мкс/дел. до 500 мс/дел.
Чувствительность . . . . 10...400 мВ/дел.
Частота дискретизации. . . . . 10^6 отсчетов/с
Синхронизация спадающим или нарастающим фронтом сигнала
Спектральный анализ, функция быстрого преобразования Фурье
Возможность подключения к COM-порту компьютера
Операционная система Windows 98 или выше

Работа электронного блока синхронизируется управляющей программой компьютера, благодаря чему процесс, отображаемый на экране, не движется (устойчив), улучшается его читабельность и есть возможность анализа.

Измерение процессов в электрических цепях производят осциллографическим щупом или зондом, который подключают к разъему Z3. С помощью управляющей программы выбирают режим измерения с открытым или закрытым входом. Таким образом, измеряемый сигнал может быть принят как с постоянной составляющей, так и без нее, что полезно в случае исследования сигналов с малыми амплитудами и большим уровнем постоянной составляющей положительного или отрицательного напряжения. Отсечение постоянной составляющей выполняет конденсатор C13. В зависимости от состояния транзистора T1, открыт он или закрыт, ток протекает через токовую обмотку реле K1, которое, замыкая свои контакты, закорачивает конденсатор C13.

Далее сигнал через резистивно-емкостной делитель (R5C14 или R6C15) поступает на вход регулируемого усилителя U6, построенного на ОУ MAX4166. Регулирование коэффициента усиления усилителя выполняет цифровой потенциометр U8, включенный в петлю ООС усилителя. Микроконтроллер U1 под управлением программы, выполняемой на ПК, устанавливает сопротивление потенциометра, а следовательно, и усиление сигнала в диапазоне от 0 до 100. С выхода усилителя сигнал поступает на быстрый АЦП U4 TDA8703. Этот тип АЦП может выдерживать частоту тактирования до 40 МГц, а его полоса преобразования достигает 20 МГц. В данном устройстве преобразователь получает сигналы тактовой частоты ALE с микроконтроллера U1 с тактовой частотой 6 МГц (XTAL/6).

ИМС U3, U5 и U7 устанавливают уровень синхронизации периодических сигналов и изменяют его относительный уровень. ИМС U3 – это сдвоенный последовательный ЦАП, управляемый 3-проводной магистралью от микроконтроллера U1. Напряжение с выхода ЦАП через U7 подается на усилитель U8, он создает относительный уровень при преобразовании входного процесса в цифровую последовательность и мнимую "массу", выполняя гальваническую развязку между "массой" электронного блока осциллографа и "массой" источника измеряемого сигнала. Кроме того, изменяя уровень мнимой "массы", можно перемещать отображаемый процесс на экране дисплея по вертикали. Регулировка уровня синхронизации сигнала выполняется следующим способом. Микроконтроллер устанавливает заданный уровень синхронизации на выходе второго ЦАП ИМС U3, это напряжение подается на компаратор U5 и сравнивается с преобразованным входным процессом. Логичный уровень с выхода 7 компаратора U5 подается на вход U1. Задачей микроконтроллера является обнаружение изменения состояния компаратора с 0 на 1

РА 2'2005

рис.1

или наоборот, в зависимости от принятого способа синхронизации (по спадающему или нарастающему фронту). В этот же момент должно стартовать преобразование. Для предотвращения "зависания" устройства в управляющей работой микроконтроллера программе применяется пауза "timeout", равная сорократному значению выбранного времени дискретизации. Если по прошествии этого времени не выполнится условие синхронизации и компаратор U5 не изменит своего состояния, то все равно начнется процесс преобразования.

Управляющая программа позволяет производить все настройки осциллографа и управлять графическим представлением измеряемого процесса на экране (**рис.2**). В верхней части окна управляющей программы находится линейка кнопок настроек режимов и настроек осциллографа, ниже – график, показывающий результат быстрого преобразования Фурье (спектрального представления сигнала). Второй график сверху показывает процесс на входе осциллографа. В самом низу окна находится полоса состояния, на которой отображаются основные режимы и настройки осциллографа.

Ниже приводится назначение кнопок линейки управления режимами осциллографа.

1. Запись на диски данных последнего исследуемого процесса. Формат файла – две колонки цифр, в первой колонке – входной процесс, во второй – результат анализа Фурье.
2. Старт, начало оцифровки аналоговых входных данных и отображение их на экране, в случае потери связи между компьютером и электронным блоком в левом нижнем углу окна управляющей программы появится сообщение об ошибке ERROR.
3. Остановка оцифровки и "замирание" изображения входного процесса.
4. Уменьшение чувствительности осциллографа. Очередное нажатие управляющей кнопки приводит к изменению чувствительности на одну ступень.
5. Увеличение чувствительности аналогично предыдущему, только наоборот.
6. Измерение сигнала с постоянной составляющей, режим DC.
7. Измерение сигнала без постоянной составляющей, режим AC.
8. Перемещение вниз сигнала с постоянной составляющей.
9. Перемещение вверх сигнала с постоянной составляющей.
10. Обнуление постоянного смещения сигнала.
11. Уменьшение промежутка времени дискретизации, уменьшение времени развертки осциллографа.
12. Увеличение промежутка времени дискретизации, увеличение времени развертки осциллографа.
13. Выключение режима растягивания входного процесса.
14. Включение режима растягивания входного процесса, пятикратное.
15. Включение синхронизации нарастающим фронтом сигнала.
16. Выключение синхронизации
17. Включение синхронизации спадающим фронтом сигнала.
18. Уменьшение напряжения (уровня) синхронизации.
19. Увеличение напряжения синхронизации.
20. Возврат к выходному уровню синхронизации.
21. Изменение номера COM-порта для связи компьютера с электронным блоком.

Монтаж схемы осциллографа требует обычной в таких случаях аккуратности. Перед началом работы следует просмотреть печатную плату под сильным освещением и удалить, если потребуется, элементарные замыкания или обрыв дорожек.

Электронный блок осциллографа располагают на печатной плате размерами 115x70 мм. Монтажная схема и размещение на ней элементов показано на **рис.3**.

Если будете выполнять монтаж цифровых ИМС на панельках, перед их вложением следует проверить плату, правильно ли она запитана. Напряжение питания +5 В подается на плату через контакт 1 разъема Z2.

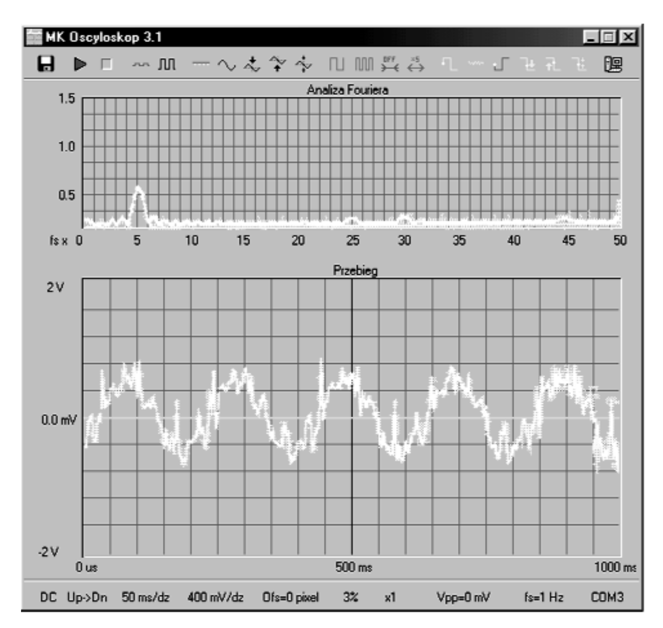



рис.2

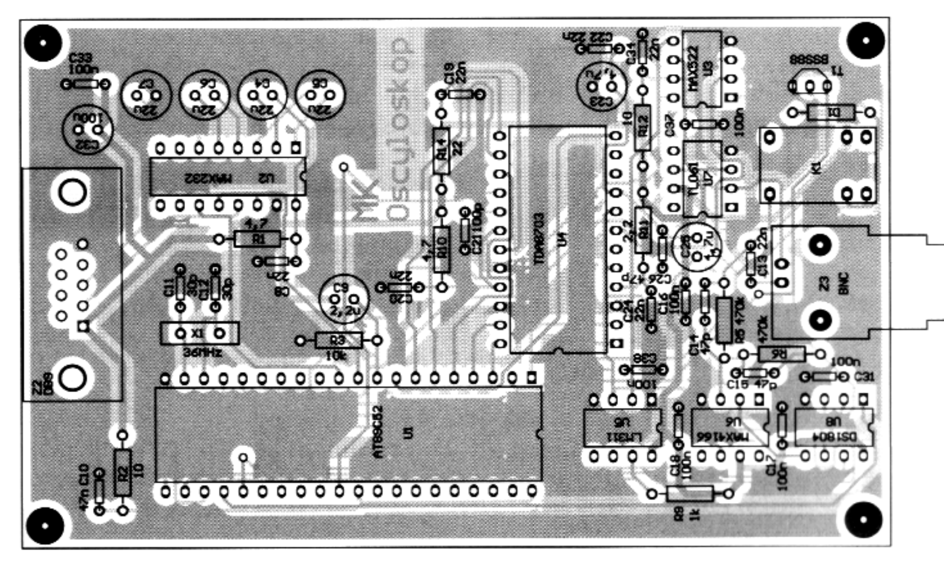


рис.3

Можно использовать внешний источник питания, подключенный к выводам 1 (+5 В) и 5 (GND) вилки, подключенной к разъему Z2. В качестве внешнего источника питания электронного блока осциллографа можно использовать напряжение от гнезда USB компьютера. Так как разъем Z2 служит также в качестве порта RS232, вилка к этому гнезду должна быть переделана так, чтобы кроме передаваемых сигналов можно было подавать напряжение питания.

После окончания монтажа следует подсоединить кабелем электронный блок осциллографа к компьютеру и источнику питания. Далее следует запустить установленную на компьютере программу. На линейке настроек выбрать COM-порт компьютера, через который будут обмениваться данными компьютер и электронный блок осциллографа. К входу Z3 подключите тестовый сигнал амплитудой около 1 В. Для начала работы на панели настроек нажмите кнопку "Start".

Осциллограф не требует никаких дополнительных настроек и регулировок и при правильном монтаже должен сразу же работать.

Управляющая программа цифрового осциллографа MK Oscyloskop 3.1 в виде исполняемого файла oscyloskop.exe и ее исходники, написанные на языке СИ (для собственной компиляции или модернизации кодов программы), вместе с кодами прошивки для программируемого микроконтроллера AT89C52 находятся на сайте издательства AVT Korporacja **http://www.ep.com.pl** в разделе Download>Documentacje или на сайте издательства Радіоаматор **http://www.ra-publish.com.ua** в разделе "Приложения к статьям Радіоаматора".



Изготовление радиоэлектронных схем на ПК: программа SPLAN-5.0

В.М. Палей, г. Чернигов

(Окончание. Начало см. в РА 1/2005)

Построение принципиальной схемы в программе SPL

А теперь давайте попробуем нарисовать в электронном виде фрагмент принципиальной схемы устройства питания стереоусилителя "Трембiта-002", повторив форму и расположение элементов согласно оригиналу. Для этого понадобятся символы резисторов, транзисторов структуры p-n-p, электролитических конденсаторов вертикального и горизонтального расположения, а также символ предохранителя, неполярного конденсатора и диода горизонтального расположения, стабилитрона вертикального расположения, символ общего провода, выключателя, индикаторной лампочки, силового трансформатора и переключателя напряжения сети. Откроем новый проект командой "ФАЙЛ/НОВЫЙ ПРОЕКТ". Проверим шаг сетки кнопкой, показанной на **рис.19**, и при необходимости установим значение 1 мм.

В списке разделов выберем "ТРАНЗИСТОР" и переместим символ вертикально расположенного транзистора структуры p-n-p на поле рисования, в район левого верхнего угла. Инструментом "ЗЕРКАЛО ПО ВЕРТИКАЛИ" развернем символ в требуемое положение. Двойным кликом на выделенном символе откроем уже знакомое нам окно атрибутов (рис.15). В строке "АВТОНУМЕРАЦИЯ" снимем галочку, иначе программа будет автоматически устанавливать порядковый номер элементов данного типа по заранее заданному алгоритму, который можно изменить, выбрав в закладке "ИНСТРУМЕНТЫ" строку "АВТОНУМЕРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ", и в появившемся окне с таким же названием кликнем "ОК". Откроется меню установок автонумерации (**рис.20**), в котором по умолчанию включено "ПО ПОЯВЛЕНИЮ".

Вернувшись в окно "АТРИБУТЫ ЭЛЕМЕНТА", в графе "ОБОЗНАЧЕНИЕ" напишем 3Т3 (так транзистор обозначен на оригинальной схеме), в графе "НОМИНАЛ" - ГТ403Б и нажмем кнопку "РЕДАКТОР". Откроется уже знакомое окно редактирования (рис.16), в котором обязательно проверим размер сетки и установим его значение 1 мм. Последовательно кликнув двойным кликом на надписях "НОМИНАЛ" и "ОБОЗНАЧЕНИЕ", в появившемся окне "ПАРАМЕТРЫ ТЕКСТА", в графе "РАЗМЕР" (рис.17), установим "50" для обеих надписей, не обращая внимания на положение их относительно рисунка и между собой. Затем, перетаскивая курсором за зону выделения, сориентируем надписи, как показано на **рис.21**, и сохраним изменения, нажав кнопку "ОК" или "ENTER" на клавиатуре, как в окне редактирования, так и в окне атрибутов.

Внесем такую же корректировку надписей и в транзистор горизонтального расположения, не переворачивая рисунок. Расположим надписи, как показано на **рис.22**.

Перед перетаскиванием резисторов на поле рисования внесем в рисунок корректировку шрифтов непосредственно в библиотеке, установив их размер 35, и отключим заливку, т.е. окраску символа, если не предполагается его выделение цветом. Это производится следующим образом: в окне редактирования "мышью" отмечается контур прямоугольника символа резистора, после чего двойным кликом по нему открывается меню "КОНТУРЫ И ЗАЛИВКА" (**рис.23**), в котором ставится галочка в строке "УБРАТЬ ЗАЛИВКУ". Графу "НОМИНАЛ" в окне атрибутов оставим пока не заполненной. Автонумерацию тоже отключим. Такое же отключение автонумерации для данного примера произведем и в остальных используемых заготовках.

В этом же окне можно при необходимости изменить и другие параметры контурной линии символа элемента. Проделав такую процедуру для символов постоянных резисторов горизонтального и вертикального расположения, переместим их на поле рисования.

Для заготовок конденсаторов и всех других элементов размер шрифта установим таким же, как и для резисторов, и переместим их по одному каждого типа на поле рисования. При этом заливку убираем в символах диодов, предохранителя и индикаторной лампочки, хотя при печати рисунка без оттенков серого заливку можно и не отключать.

Создание новых элементов

В итоге мы получили набор символов, необходимых для рисования задуманной схемы, за исключением трансформатора и нестандартного переключателя напряжения сети. На примере этих элементов рассмотрим некоторые приемы создания новых (своих) заготовок, которые могут быть помещены в базу данных в соответствующие разделы. Обратите внимание на то, что геометрические пропорции изображения заготовок в окне библиотеки не всегда соответствуют реальному соотношению, но это не должно смущать. На поле рисования все установки всегда выдерживаются строго.

Но как поступить с трансформатором? В разделе "ТРАНСФОРМАТОРЫ" нет нужного нам рисунка. Вообще-то конструкций трансформаторов слишком много, чтобы создавать все возможные варианты. Но ведь все трансформаторы состоят из различных комбинаций повторяющихся элементов. Чтобы ускорить процесс рисования любого трансформатора, можно создать несколько "кирпичиков", из которых впоследствии легко выполнить любую заготовку. Для того чтобы поместить это в базу данных, откроем раздел "ТРАНСФОРМАТОРЫ" и, поместив курсор в любой точке поля базы данных, кликнем правой кнопки "мыши". Появится знакомое окно атрибутов (рис.15), в котором нажмем кнопку "РЕДАКТОР". Откроется окно редактирования с заставкой (**рис.24**).

Убедимся, что в этом окне размер сетки равен 1 мм. Инструментом "ЛУПА" увеличим размеры рамки на видимую область экрана, но без ограничений. Выберем инструмент "КРУГ" (**рис.25**). Переместив курсор в об-

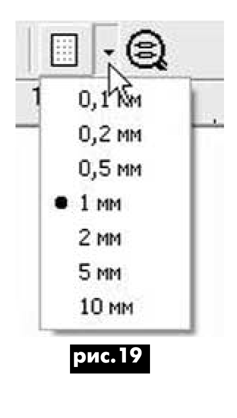


рис.19

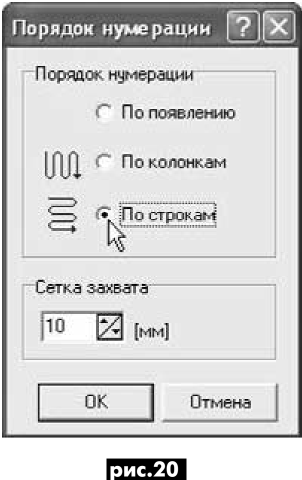


рис.20

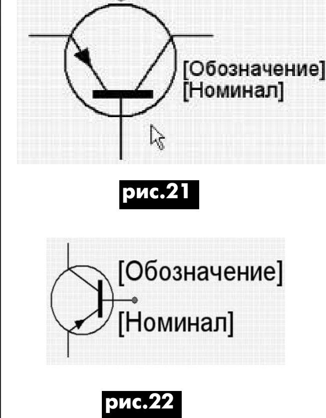


рис.21

рис.22



рис.23

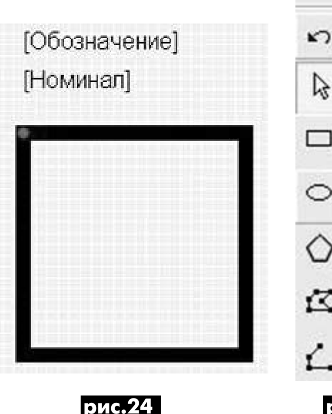


рис.24

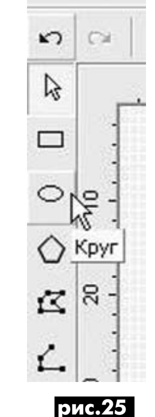


рис.25

ласть квадрата, нажмем левую кнопку "мыши" и попытаемся создать правильный круг или его подобие, который после отпускания кнопки примет вид, показанный на **рис.26**. Если вместо круга получился эллипс, его можно растянуть или сжать в нужном направлении, потянув "мышью" за отметки границ выделения.

Если с первой попытки что-то не удалось, не огорчайтесь. Нажмите правую кнопку "мыши". Этим действием Вы вернетесь в режим "УКАЗКИ". Неудавшийся круг останется выделенным, и его можно удалить кнопкой "Delete" на клавиатуре. Если круг удался, отметьте его контур двойным кликом левой кнопки "мыши" и в появившемся меню "КОНТУРЫ И ЗАЛИВКА", в строке "КОНТУРНАЯ ЛИНИЯ/ШИРИНА", установите значение "2" (**рис.27**).

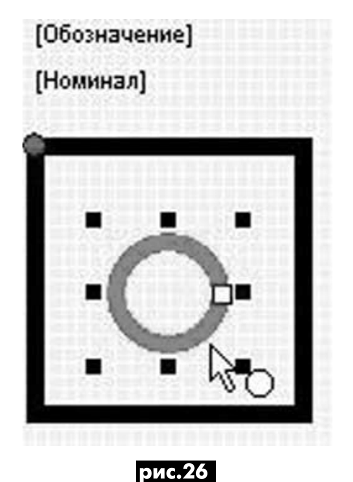


рис.26

рис.27

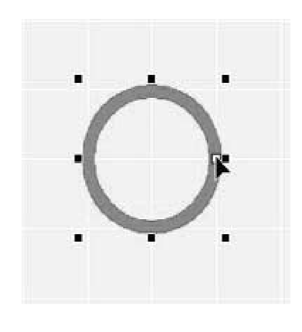


рис.28

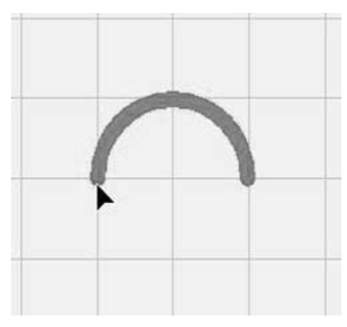


рис.29

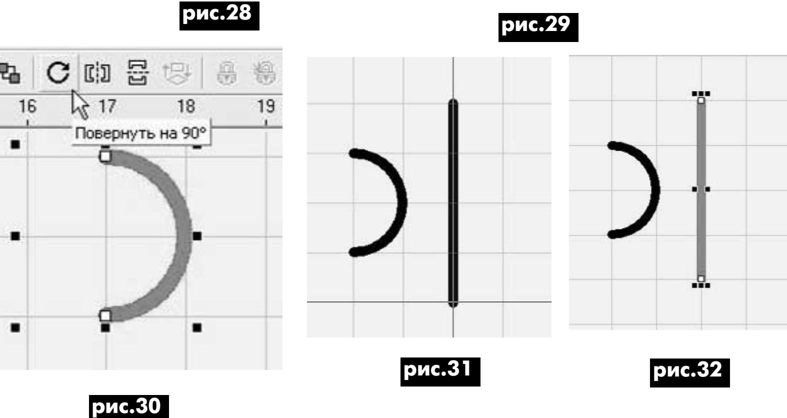


рис.30

рис.31

рис.32

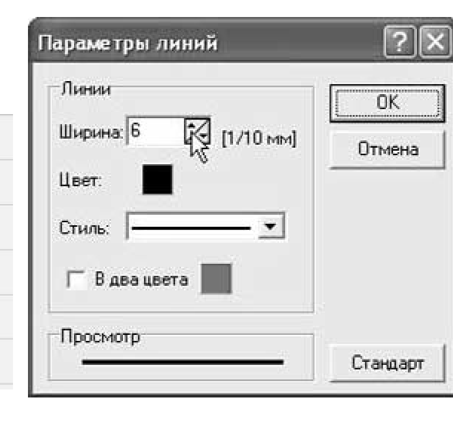


рис.33

Толщина линии круга после нажатия кнопки "ОК" примет толщину, которой выполнены рисунки в библиотеке SPL. Пользуясь инструментами "ЛУПА" и "УКАЗКА" (при масштабе 1 мм), потянув за отмеченные узлы растяжки по углам выделения, установим размер (диаметр) круга 2 мм (**рис.28**).

Если подвести курсор к светлому квадратику на контуре круга, стрелка курсора примет вид, показанный на рис.28. Нажмем левую кнопку "мыши" и переместим курсор по контуру линии в направлении движения часовой стрелки до получения полуокружности (**рис.29**). После отпускания кнопки изображение сохранится, но останется выделенным. С помощью функции поворота повернем полученное изображение (**рис.30**). Выберем инструмент "ЛИНИЯ" (**рис.31**) и, отметив кликом левой кнопки "мыши" начало и конец рисуемой прямой, создадим черту, символизирующую сердечник трансформатора (**рис.31**). После отпускания левой кнопки нажмем правую, что означает "КОНЕЦ ЛИНИИ". Рисунок примет вид, показанный на **рис.32**.

Повторным нажатием правой кнопки "мыши" выберем инструмент "УКАЗКА", двойным кликом левой кнопки "мыши" по выделенной линии откроем меню "ПАРАМЕТРЫ ЛИНИЙ" (**рис.33**) и в окне "ШИРИНА" установим значение "6". Подтвердим изменение кнопкой "ОК" и отменим выделение, кликнув левой кнопкой "мыши" на чистом поле окна рисования. Выделим после этого левой кнопкой "мыши" дугу, символизирующую обмотку, и кликнем по ней правой кнопкой. Откроется список команд, в котором выберем "ДУБЛИКАТ" (**рис.34**). Появившуюся копию дуги поместим в положение, показанное на **рис.35**, и, применив к ней функцию "ЗЕРКАЛО ПО ГОРИЗОНТАЛИ" и отменив выделение кликом левой кнопки "мыши" по свободному полю рисования, получим рисунок, показанный на **рис.36**.

Мы получили базовый "кирпичик" для построения схемы трансформатора любой сложности. Сохраним его в библиотеке, предварительно сориентировав в центре контура заготовки. Для этого с помощью функции "ЛУПА" на верхней панели управления выберем команду "ЛУПА ЭЛЕМЕНТЫ" (F6) и, нажав левую кнопку "мыши", проведем по рисунку, например, слева направо. Вокруг рисунка появится поле выделения. Теперь, потянув за любой выделенный элемент, установим рисунок, как показано на **рис.37**. Передвинем надпись "ОБОЗНАЧЕНИЕ", как показано на **рис.38**, предварительно установив размер шрифта, как и на остальных элементах "35".

Левой кнопкой "мыши" выделим прямоугольный контур рисунка и удалим его, нажав кнопку "Delete". Закроем окно редактирования, подтвердив изменения командой "Enter". Наша заготовка появилась в разделе "ТРАНСФОРМАТОРЫ". Вот и все. Если что-то не понравились, отмечаем правой кнопкой "мыши" и выбираем соответствующую команду (**рис.39**).

Внося заготовку в библиотеку, мы не ввели ее обозначение. Это легко дополнить, сделав двойной клик левой кнопкой "мыши" по рисунку в библиотеке. В появившемся окне "АТРИБУТЫ ЭЛЕМЕНТА", в графе "ОБОЗНАЧЕНИЕ", введем "Тр" (так обозначен трансформатор на оригинальной схеме). Переместим полученный рисунок на поле рисования (**рис.40**).

Двойным кликом на сделанной нами заготовке трансформатора на поле рисования откроем окно атрибутов и войдем в уже знакомый режим редактирования. Известным приемом сделаем четыре дубликата левой обмот-



ки и расположим их, как и подобает трансформатору. Отметив левой копной "мыши" полученную "обмотку", сделаем ее дубликат и прибавим к ней еще один виток. Затем сделаем дубликат и этой обмотки и зеркалом по горизонтали развернем, чтобы прибавить к правой обмотке. Выделив линию, символизирующую сердечник трансформатора, и подведя курсор к ее нижнему краю до получения стрелки, показанной на **рис.41**, удлиним ее вниз. Полученный рисунок сохраним, подтвердив изменения. Теперь мы уже знаем, что изменения на поле рисования не приводят к изменениям в библиотеке, поэтому любой другой трансформатор можно создать подобным образом.

Осталось выполнить рисунок нестандартного переключателя, который, по всей вероятности, больше никогда не понадобится, поэтому нет смысла захламлять библиотеку. Выберем инструмент "МНОГОГРАННИК" и в появившемся меню установим количество углов 8, наклон 23 (**рис.42**). После подтверждения изменений кнопкой "ОК", к курсору прикрепится маленький символ многогранника. На поле рисования нажмем левую кнопку "мыши" и проведем ею. Получим изображение заданного многогранника (**рис.43**). Задачу установки размера упрощают пунктирные контуры привязки.

Кликом правой кнопки "мыши" перейдем в режим указки, переместим полученный рисунок в нужное место чертежа и при необходимости установим размеры, показанные на рисунке, на котором на фигуре отмечены интересующие нас точки перегибов (**рис.44**). Увеличим инструментом "Лупа" выделенное изображение до максимально возможного и выделим его. Функцией "Сетка" (рис.19) установим размер ячейки 0,1 мм. Выберем инструмент "Круг" и создадим эту фигуру минимального размера рядом с нашим многогранником. Возможно, с первого раза сделать это не удастся. Дело в том, что по умолчанию в программе установлена толщина линии 13, поэтому невозможно создать окружность диаметром, меньшим толщины двух линий. Создадим круг побольше, затем выделим его и, дважды кликнув по полученной фигуре в появившемся меню (рис.23), установим ширину линии "1", затем снимем галочку в строке "Убрать заливку". После команды "ОК", двигая за границы выделения, сформируем правильный круг и поместим его на линию многогранника (**рис.45**).

Дубликаты еще семи окружностей разместим по линии восьмигранника, после выделения линии многогранника левой кнопкой "мыши" проверим правильность их установки, стремясь к тому, чтобы точки изгиба попали в центры окружностей (**рис.46**). Удалив выделенный многогранник клавишей "Delete", получим поле переключателя, которое ограничим рамкой (**рис.47**) с помощью инструмента "Фигура" с шириной линии, равной 2.

К сожалению, в программе нет инструмента, позволяющего создавать прямоугольник с округленными углами, но это легко сделать. На увеличенном рисунке сделаем еще дубликат одного из восьми кругов и, установив в нем ширину линии 2 ("стандарт"), расположим его, как показано на **рис.48**. Уже известным нам способом из круга оставляем дугу в четверть окружности, из которой получаем три дубликата, которые после разворота вставляем в остальные углы квадрата (**рис.49**). Теперь удалим квадратную рамку и с помощью инструмента "Линия" соединим между собой сохранившиеся дуги (**рис.50**). Осталось нарисовать только ответную часть разъема, и можно начинать составлять схему.

рис.34 **рис.35** **рис.36** **рис.37** **рис.38** **рис.39** **рис.41** **рис.42** **рис.43** **рис.44** **рис.40** **рис.45** **рис.46** **рис.47**

Поступим следующим образом: сначала сделаем копию нашего разъема и удалим в ней часть контактов, оставив только используемые при коммутации (**рис.51**). Инструментом "Фигура" нарисуем стрелку и установим ширину линии "стандарт". При построении фигуры стрелки удобно пользоваться возможностью растяжки углов с помощью черной стрелки, вид которой принимает курсор, если его подвести к углу фигуры (рис.51). Создадим ключ, который состоит из деталей, показанных на **рис.52**, и вставим на место удаленной верхней линии ответной части переключателя. При необходимости заливку в "контактах" разъема можно убрать.

Составление схемы начнем с цепей трансформатора. Нужно учесть то обстоятельство, что рисунок переключателя выполнен с минимальным размером сетки и, естественно, его точки подключения не могут попадать в узлы с ячейкой 1 мм. Поэтому для корректного составления этого участка рисунка на поле рисования установим размер сетки 0,1 мм (рис.19). Пусть нас не смущает, что сетки при размере, показанном на **рис.53**, мы не видим.

При этом нужно иметь в виду, что с помощью этого инструмента можно создать надпись только в одну строку. Если же необходимо создать произвольный текст, требуется выбрать инструмент "Большие тексты", расположенный ниже указанной на рис.58 кнопки, и, поместив курсор в нужное место и нажав левую кнопку "мыши", очертить область расположения текста (**рис.60**).

После отпускания кнопки "мыши" откроется окно (**рис.61**), в котором набираем нужный текст и устанавливаем его параметры. Применив инструмент "Точка соединения", легко промаркировать пересекающиеся линии левой кнопкой "мыши". Это занимает считанные секунды, но делать это лучше при увеличенном масштабе, тогда точки, обозначающие соединения, будут располагаться точно на своем месте (**рис.62**).

Теперь, когда на листе остались стандартные заготовки, для упрощения работы установим масштаб сетки 1 мм и прибавим к схеме элементы выпрямителя, фильтра, резистор делителя. При рисовании диодов Д3 и Д4 возникли некоторые трудности, связанные с невозможностью поворота заготовки символа на нужный угол. В этом случае эти символы легко нарисовать инструментами "Линия" и "Фигура", применив полученный ранее опыт, но при этом еще раз придется вернуться к самому мелкому масштабу сетки. В результате получится рисунок, показанный на **рис.63**, на котором надписи и элементы в нижней части сильно сгустились. Это можно поправить таким образом: в режиме указки нужно очертить элементы схемы, как показано на рис.63, которые необходимо переместить. После отпускания кнопки малиновым цветом будут отмечены выбранные символы, линии и надписи. Теперь, потянув за любой из них в нужном направлении, перемещаем выделенную часть схемы. Удлинив разорвавшиеся соединения, получим желаемый результат. Оказывается, если перемещать часть схемы с шагом

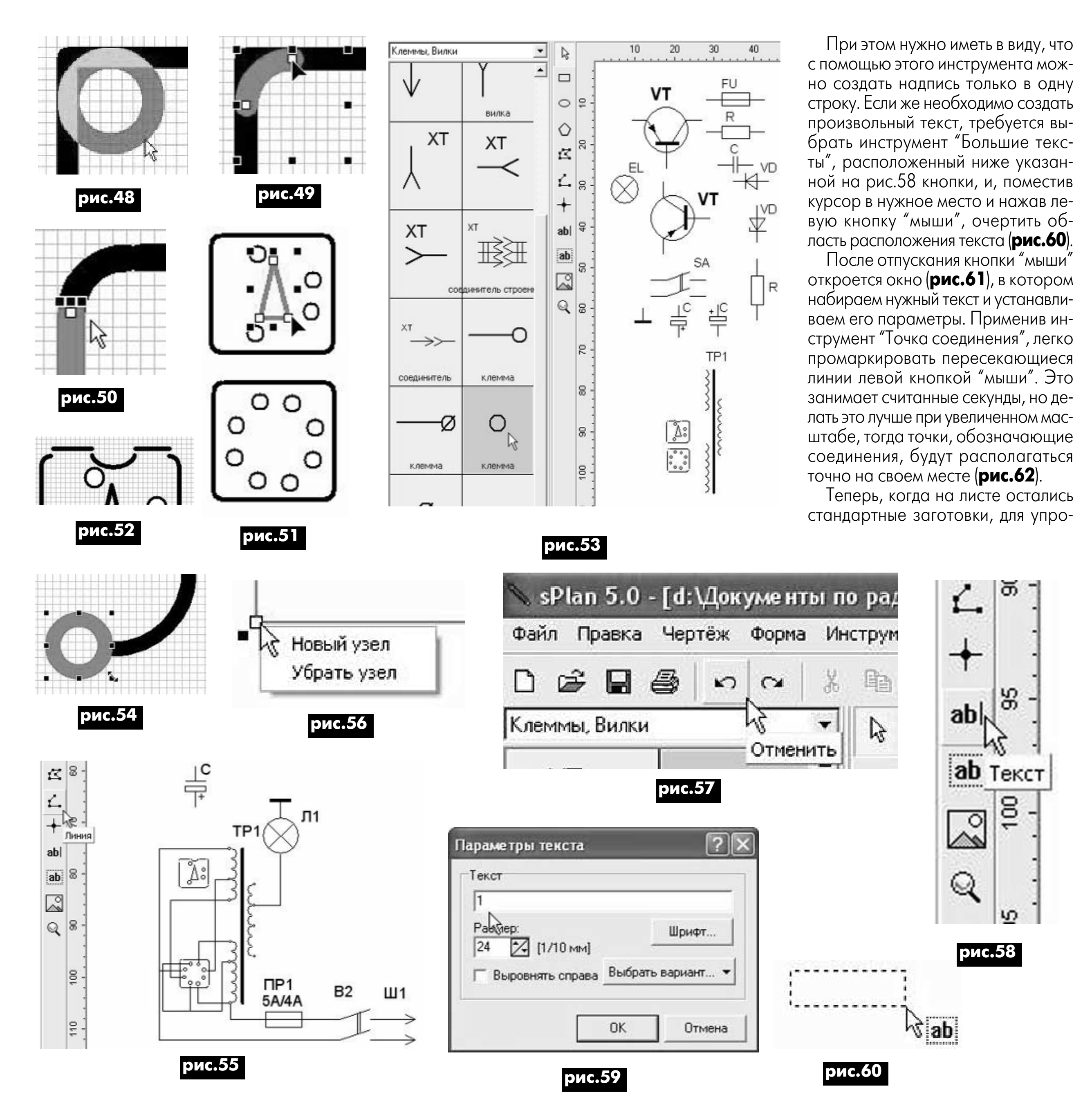


рис.48 рис.49 рис.50 рис.51 рис.52 рис.53 рис.54 рис.55 рис.56 рис.57 рис.58 рис.59 рис.60

В разделе библиотеки "Клеммы, вилки" выберем символ клеммы и переместим его к одному из выводов трансформатора. Увеличив масштаб и сместив углы выделения клеммы, получим размер круга 8 делений и прикрепим его к любому выводу трансформатора (**рис.54**). Поместим дубликаты этой клеммы ко всем выводам трансформатора. Воспользовавшись уже знакомым инструментом "Линия" и добавив из того же раздела "Клеммы, вилки" стрелки, символизирующие сетевую вилку, а также передвинув в нужное место нужные символы, получим фрагмент схемы, показанный на **рис.55**.

На этом фрагменте обозначения элементов и расположение надписей подкорректированы под оригинал. Нельзя было не заметить, что при рисовании соединений положение курсора отмечается как по горизонтали, так и по вертикали линиями привязки, проходящими через все видимое поле рисования и позволяющими точно совмещать соединения, а также правильно выбирать будущее положение элементов. Однако следует следить за тем, чтобы наносимые линии были строго соосны с разметкой сетки. Тогда рисунок будет правильно выглядеть в любом масштабе. Параметры каждой из линий можно изменить, если после ее выделения сделать двойной клик и в появившемся окне "Параметры линии" изменить нужные значения, включая цвет и тип (сплошная, штриховая и т.д.). Если в узле линии нажать правую кнопку "мыши", появится меню **рис.56**, которое не требует комментариев.

Как и всякая программа, SPL имеет стандартные кнопки "Отменить" и "Вернуть" предыдущие действия, расположенные на верхней панели управления (**рис.57**).

Остались не пронумерованные выводы и клеммы. Можно воспользоваться окном "Контакты", как описано в [3], или следующим, более оперативным способом: с помощью "мыши" выбрать инструмент "Текст" (**рис.58**). Переместить видоизменившийся курсор в точку, где должна быть надпись, и сделать щелчок левой кнопкой "мыши". Появится окно, в котором необходимо набрать текст и установить его параметры (**рис.59**).



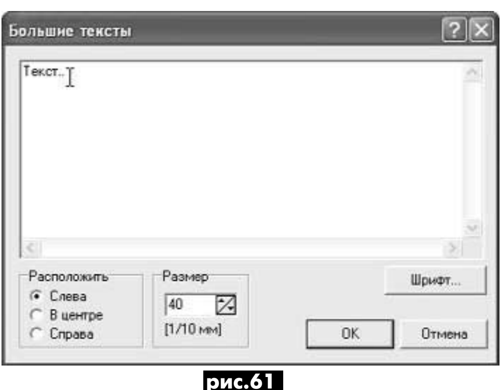


рис.61

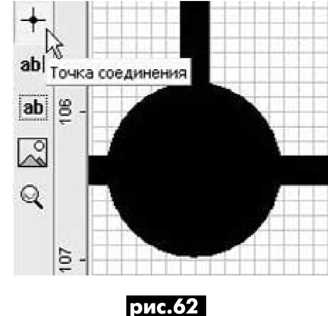


рис.62

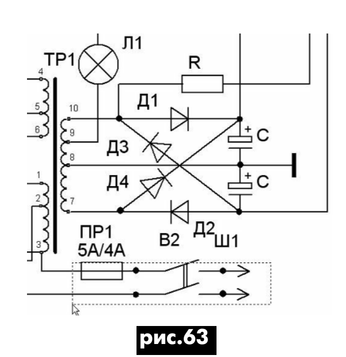


рис.63

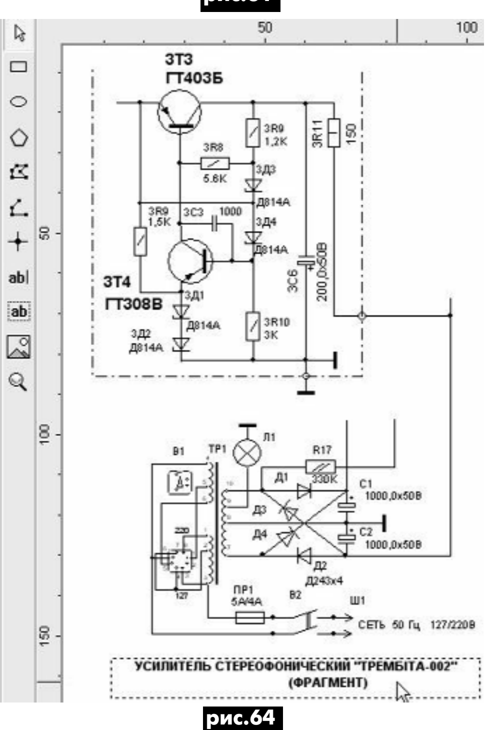


рис.64

сетки большим чем тот, который применялся при рисовании, линии перестают стыковаться. Об этом не следует забывать, иначе последующая работа на этом листе может усложниться.

После успешной корректировки рисунка установим шаг сетки 1 мм и составим остальную часть схемы (**рис.64**). При необходимости на символы резисторов можно нанести условные обозначения их мощности, применив инструмент "Линия" в одном из резисторов, а затем дубликат вставить в остальные. Если это выполнить в первом символе резистора, затем с него делать дубликаты, то, естественно, они уже сразу будут иметь и обозначение мощности, и любые другие атрибуты.

В данном примере применена неавтоматическая нумерация элементов, поскольку оригинал принципиальной схемы уже имел свои обозначения, причем по устаревшим стандартам, что как раз и демонстрирует гибкость описанной программы.

Получив желаемый результат, готовую схему можно поместить в любое место листа, растянуть или сжать до требуемых размеров, но в этом случае, поскольку изменения происходят во всем рисунке, масштаб сетки не видоизменяет рисунок, и его можно просто временно отключить, нажав кнопку "Shift" на клавиатуре, чтобы избежать дискретности трансформации. О способах сохранения и печати рисунка достаточно подробно написано в [3].

В заключение хотелось бы заметить, что, как и в большинстве любых других программ, более поздние версии SPL читают файлы, сделанные в более ранних версиях, а вот ранние версии не видят файлов, созданных в новых.

Желаю успехов в практическом изучении SPL!

Литература

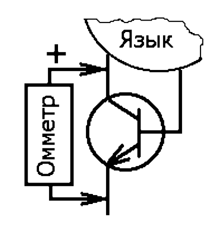
1. Безверхний И.Б. Sprint-Layout3.0R - простая программа для разводки печатных плат//Радіоаматор. - 2002. - №12. - С.32.
2. Цеслив О.В. Анализ ПО для математического моделирования РЭА//Радіоаматор. - 2003. - №3. - С.32.
3. Пестриков В.М. Изготовление радиоэлектронных схем на ПК//Радіоаматор. - 2004. - №1. - С.30-33.
4. Ермоленко А.П., Капась У.С. Метод определения частотных характеристик биполярных транзисторов//Радіоаматор. - 2002. - №1. - С.37.

В данной статье автор делится оригинальным методом быстрого определения исправности биполярного транзистора. Метод удобен, когда неизвестна маркировка проверяемого транзистора, а его корпус имеет три вывода. База и проводимость определяются прозвонкой, а коллектор и работоспособность - описанным в статье способом. Встречались случаи, когда прозвонка свидетельствовала об исправности транзистора, а коэффициент усиления был настолько мал, что в схеме транзистор не работал.

Быстрая проверка работоспособности биполярного транзистора

А.А. Кравченко, Черниговская обл.

Думаю, каждый из читающих эту статью, в детстве проверял языком напряжение на батарее типа "Крона". А как проверить транзистор на наличие коэффициента усиления с помощью того же языка (он всегда при себе) и омметра? Схема измерения показана на **рисунке**. Омметр включают на предел измерения с током короткого замыкания 5...40 мА (предел на котором ярче всего светится светодиод). Предварительно проверяют сопротивление языка. Ток через омметр и транзистор на участке коллектор-эмиттер, с "включенным" языком между коллектором и базой, будет тем больше, чем больше коэффициент усиления транзистора, а ток через язык, ощущаемый при этом, будет, наоборот, меньше. Транзистор при этом работает как трансформатор сопротивлений. Сравнивая сопротивления языка (измеренного предварительно) и участка коллектор-эмиттер, можно сделать вывод о наличии усиления у транзистора, а при необходимости - выбрать из транзисторов одного типа экземпляр с наибольшим или наименьшим коэффициентом усиления. Метод не совсем гигиеничный (можно использовать резистор на 5...10 кОм), но практичный и безотказный в экстренных случаях, когда есть сомнения в исправности транзистора или неизвестно, где коллектор, а где эмиттер, а под рукой имеется только тестер.



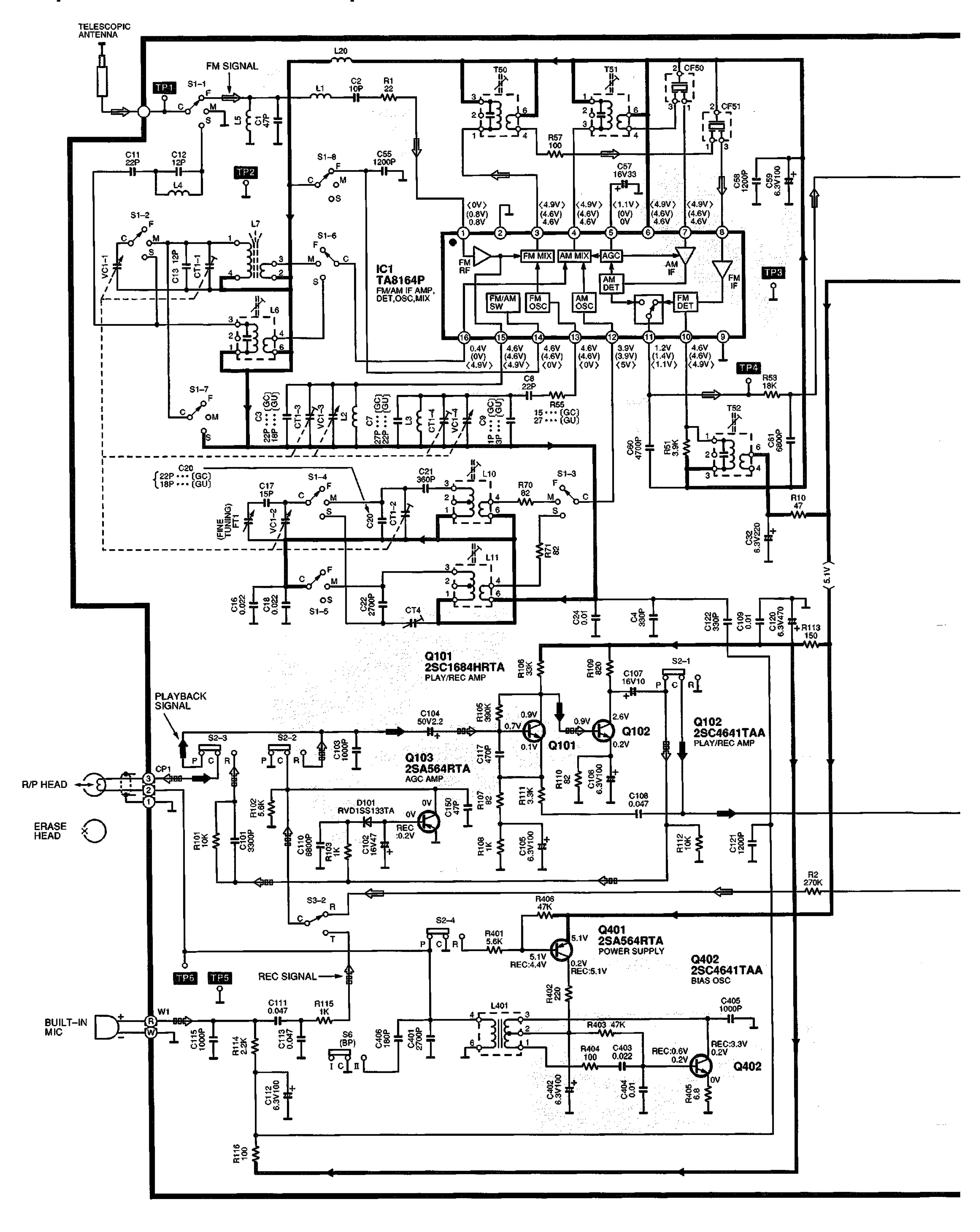
Внимание! *Не следует применять описанный метод, используя омметр с сетевым питанием 220 В, - это опасно для жизни.*

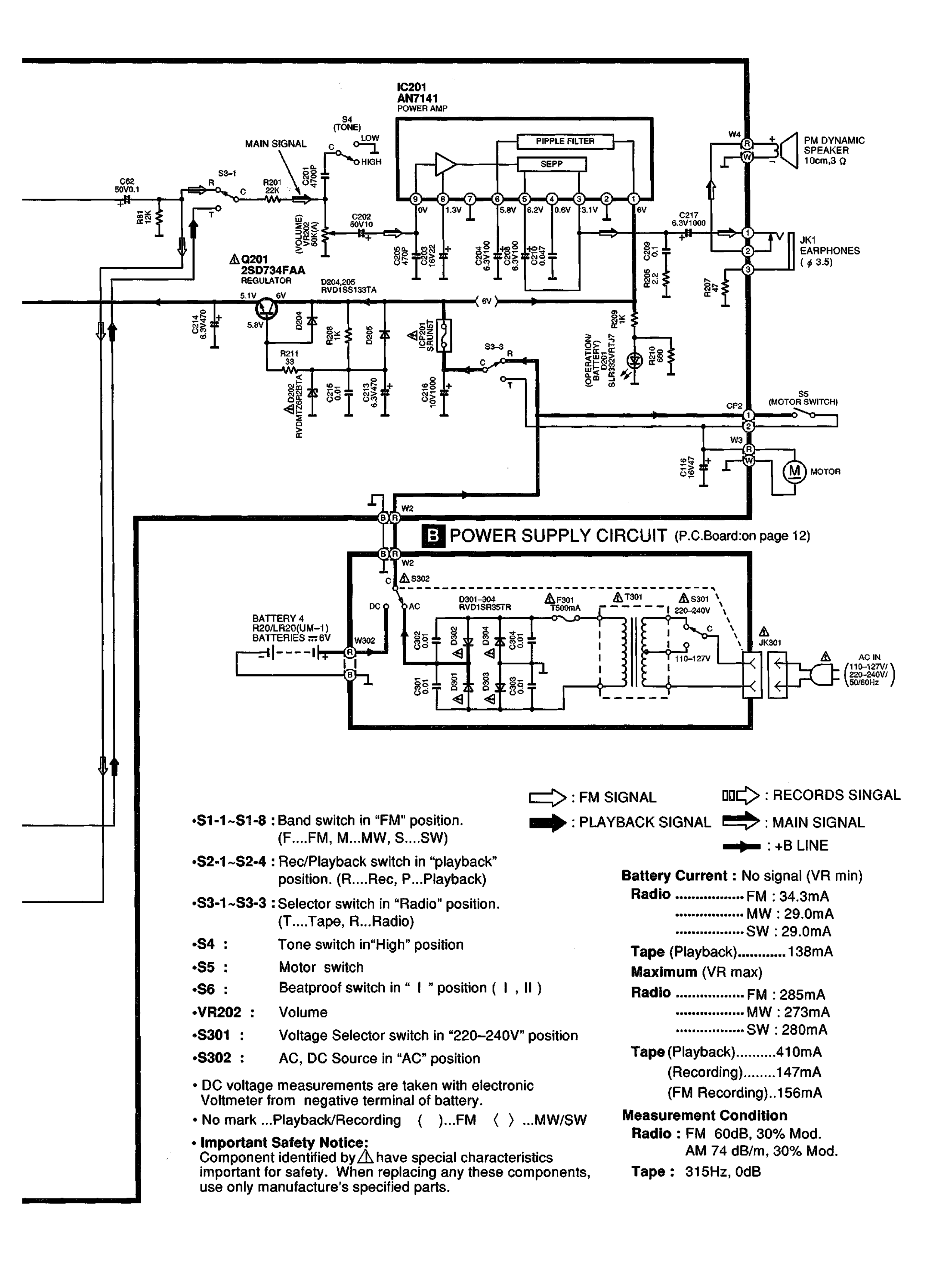
Аудиоусилители фирмы ST Microelectronics

Наименование	Описание	Корпус	U пит мин, В	U пит ном, В	U пит макс, В	P вых, Вт	P вых (мост. вкл.), Вт	R нагр, Ом	R нагр (мост. вкл.), Ом	Кол-во моно-входов	Коэфф. нелин. искаж., %	Ток потребл. в режиме Standby, мА	Коэфф. усиления, дБ
STA7360	20 Вт мост	MULTIWATT 11	8	14,4	18	11	20	2	4	1	0,5	0,1	20
TBA820M	1,2 Вт	PDIP 8	3	9	16	2	-	4	-	1	-	-	-
TDA1904	4 Вт	PDIP 16	4	14	20	4	-	4	-	1	0,3	-	40
TDA1905	5 Вт + режим Mute	PDIP 16	4	14	30	5	-	4	-	1	0,1	-	40
TDA1910	10 Вт + режим Mute	MULTIWATT 11	8	24	30	10	-	4	-	1	0,1	-	40
TDA2003	10 Вт + режим Mute	PENTAWATT 5	8	14,4	18	12	-	1,6	-	-	0,15	-	40
TDA2005	-	MULTIWATT 11	8	14,4	18	10	22	1,6	3,2	-	0,3	-	50
TDA2006	12 Вт	PENTAWATT 5	6	12	15	12	-	4	-	-	0,2	-	30
TDA2007A	6 + 6 Вт	SIL 9	8	18	26	6	-	4	-	2	0,1	-	30
TDA2009A	10 + 10 Вт	MULTIWATT 11	8	23	28	11	-	4	-	1	0,05	-	36
TDA2030	14 Вт Hi-Fi	PENTAWATT 5	12	28	36	14	-	4	-	1	0,2	-	30
TDA2030A	18 Вт Hi-Fi	PENTAWATT 5	12	32	44	18	-	4	-	1	0,08	-	26
TDA2040	20 Вт Hi-Fi	PENTAWATT 5	5	32	40	22	-	4	-	1	0,8	-	30
TDA2050	32 Вт Hi-Fi	PENTAWATT 5	9	36	50	35	-	4	-	1	0,03	-	30
TDA2052	60 Вт + режимы Mute/Standby	HEPTAWATT 7	12	36	50	40	-	4	-	1	0,1	-	32
TDA2822	2x1 Вт	PDIP 16	3	6	15	1	1	4	8	2	0,2	-	39
TDA2822D	2x0,3 Вт	SO-8	1,7	3	15	0	0	32	32	2	0,2	-	39
TDA2822M	2x1 Вт	PDIP 8	1,7	6	15	0	1	8	8	2	0,2	-	39
TDA7231A	1,6 Вт	PDIP 8	1,7	9	15	2	-	4	-	1	0,3	-	38
TDA7233	1 Вт + режим Mute	PDIP 8;SO-8	1,7	9	15	1	-	4	-	1	0,3	-	39
TDA7233S	1 Вт + режим Mute	SIL 9	1,7	9	15	1	-	4	-	1	0,3	-	39
TDA7235	1,6 Вт	PDIP 8	1,7	12	24	2	-	8	-	1	0,3	-	39
TDA7240A	20 Вт	HEPTAWATT 7	8	14,4	18	20	-	4	-	1	0,1	-	40
TDA7245	5 Вт + режим Standby	PDIP 18	12	14	30	5	-	4	-	1	0,15	17	40
TDA7245A	6 Вт + режим Standby	PDIP 18	12	16,5	30	6	16	4	-	1	0,15	2	40
TDA7250	2x60 Вт	PDIP 20	10	35	45	60	-	8	-	2	0,03	3	26
TDA7253	10 Вт + режим Mute	CLIPWATT 11	10	12,5	32	8	-	8	-	1	0,03	-	30
TDA7253L	6 Вт + режим Mute	SIL 10	10	20	24	6	-	8	-	1	0,03	-	30
TDA7256	30 Вт мост	MULTIWATT 11	8	14,4	18	-	30	-	2	1	0,5	0,1	36
TDA7261	25 Вт + режимы Mute/Standby	MULTIWATT 8	5	20	22,5	25	-	8	-	1	0,5	3	30
TDA7262	2x20 Вт + режим Standby	MULTIWATT 11	8	28	32	22	-	4	-	2	0,2	3	36
TDA7263	2x12 Вт + режим Mute	CLIPWATT 11	10	28	30	12	-	8	-	2	0,5	-	30
TDA7263L	2x6 Вт + режим Mute	SIL 10	10	20	24	6	-	8	-	2	0,5	-	30
TDA7263M	2x12 Вт + режим Mute	MULTIWATT 11	10	28	30	12	-	8	-	2	0,5	-	30
TDA7263SA	2x12 Вт + режим Mute	CLIPWATT 15	10	28	32	12	-	8	-	2	0,5	-	30
TDA7264	2x25 Вт + режимы Mute/Standby	MULTIWATT 11	5	20	22,5	25	-	8	-	2	0,5	3	30
TDA7265	2x25 Вт + режимы Mute/Standby	MULTIWATT 11	5	16	25	25	50	4	8	2	0,7	3	30
TDA7265SA	2x18 Вт + режимы Mute/Standby	CLIPWATT 11	5	13	25	18	-	4	-	2	0,7	6	30
TDA7266	7 + 7 Вт мост	MULTIWATT	3	11	18	-	7	-	8	2	0,2	0,1	26
TDA7266B	10 + 10 Вт мост	MULTIWATT	6,5	13	18	-	10	-	8	2	0,3	0,1	32
TDA7266D	5 + 5 Вт мост	PowerSO-20	3,5	9,5	12	-	5	-	8	2	0,2	0,1	26
TDA7266L	5 Вт моно, мост	SIL 10	3,5	10	18	-	7	-	8	1	0,05	0,1	32
TDA7266M	7 Вт мост	MULTIWATT	3	11	18	-	7	-	8	1	0,2	0,1	26
TDA7266MA	7 Вт моно, мост	SIL 9	3	11	18	-	7	-	8	1	0,2	0,1	26
TDA7266P	3 + 3 Вт мост	PowerSO-24	3,5	7,5	12	-	3	-	8	2	0,2	0,1	26
TDA7266S	5 + 5 Вт мост	MULTIWATT	3	11	18	-	5	-	8	2	0,2	0,1	26
TDA7266SA	7 + 7 Вт мост	CLIPWATT 15	3	11	18	-	7	-	8	2	0,2	0,1	26
TDA7267	2 Вт	PDIP 8	4,5	12	18	2	-	8	-	1	1	0,3	32
TDA7267A	3 Вт	PDIP 16	5	14,5	18	3	-	8	-	1	0,3	0,3	32
TDA7268	2x2 Вт	PDIP 16	4,5	12	18	2	-	8	-	2	0,4	0,15	32
TDA7269	2x10 Вт	MULTIWATT 11	5	12,5	20	10	-	8	-	2	0,7	0,3	30
TDA7269A	2x14 Вт + режимы Mute/Standby	MULTIWATT 11	5	12,5	20	14	-	8	-	2	0,7	0,3	30
TDA7269ASA	2x14 Вт + режимы Mute/Standby	CLIPWATT 11	5	12,5	20	14	-	8	-	2	0,7	0,3	30
TDA7269SA	2x10 Вт + режимы Mute/Standby	CLIPWATT 11	5	14	20	10	-	8	-	2	0,7	0,3	30
TDA7293	100 Вт DMOS	MULTIWATT 15	24	58	100	100	-	4	-	1	0,05	40	30
TDA7293V	100 Вт DMOS	MULTIWATT	24	58	100	100	-	4	-	1	0,05	40	30
TDA7294	100 Вт DMOS	MULTIWATT	20	38	80	100	-	8	-	1	0,05	1	30
TDA7294S	100 Вт DMOS	MULTIWATT	20	38	80	100	-	8	-	1	0,05	1	30
TDA7295	80 Вт DMOS	MULTIWATT	10	32	40	80	-	8	-	1	0,05	1	30
TDA7295S	80 Вт DMOS	MULTIWATT	10	32	40	80	-	8	-	0	0,005	1	30
TDA7296	60 Вт DMOS	MULTIWATT	10	29	35	60	-	8	-	1	0,05	1	30
TDA7296S	60 Вт DMOS	MULTIWATT	10	30	35	60	-	8	-	0	0,005	1	30
TDA7297	15 + 15 Вт мост	MULTIWATT	6	16,5	18	-	15	-	8	2	1	0,1	32
TDA7297D	10 + 10 Вт мост	PowerSO-20	6,5	13	18	-	10	-	8	2	1	0,1	32
TDA7297SA	10 + 10 Вт мост	CLIPWATT 15	6,5	13	18	-	10	-	8	2	0,3	0,1	32
TDA7298	28 Вт + режимы Mute/Standby	HEPTAWATT 7	12	36	44	28	-	8	-	1	0,1	-	32
TDA7299	2 Вт	SO-8	4,5	12	18	2	-	8	-	1	1	0,3	20
TDA7350	2x22 Вт	MULTIWATT 11	8	14,4	18	11	22	2	3,2	2	0,5	0,1	35
TDA7360	2x22 Вт + CD	MULTIWATT 11	8	14,4	18	11	22	2	3,2	2	0,5	0,1	26
TDA7365	2x6 Вт	MULTIWATT	8	14,4	18	9	-	2	-	2	0,3	0,1	40

(Окончание табл. см. на с. 34)

Принципиальная схема портативной магнитолы Panasonic RX-M40





: FM SIGNAL
: RECORDS SINGAL
: PLAYBACK SIGNAL
: MAIN SIGNAL
: +B LINE

- **S1-1~S1-8 :** Band switch in "FM" position. (F....FM, M...MW, S....SW)
- **S2-1~S2-4 :** Rec/Playback switch in "playback" position. (R....Rec, P...Playback)
- **S3-1~S3-3 :** Selector switch in "Radio" position. (T....Tape, R...Radio)
- **S4 :** Tone switch in"High" position
- **S5 :** Motor switch
- **S6 :** Beatproof switch in " I " position (I , II)
- **VR202 :** Volume
- **S301 :** Voltage Selector switch in "220–240V" position
- **S302 :** AC, DC Source in "AC" position

- DC voltage measurements are taken with electronic Voltmeter from negative terminal of battery.
- No mark ...Playback/Recording ( )...FM 〈 〉...MW/SW
- **Important Safety Notice:**
  Component identified by ⚠ have special characteristics important for safety. When replacing any these components, use only manufacture's specified parts.

Battery Current : No signal (VR min)

Radio .... FM : 34.3mA
.... MW : 29.0mA
.... SW : 29.0mA

Tape (Playback)............ 138mA

Maximum (VR max)

Radio .... FM : 285mA
.... MW : 273mA
.... SW : 280mA

Tape (Playback)..........410mA
(Recording)........147mA
(FM Recording)..156mA

Measurement Condition

Radio : FM 60dB, 30% Mod.
AM 74 dB/m, 30% Mod.

Tape : 315Hz, 0dB



(Начало см. на с. 31)

Наименование	Описание	Корпус	U пит мин, В	U пит ном, В	U пит макс, В	P вых, Вт	P вых (мост. вкл.), Вт	R нагр, Ом	R нагр (мост. вкл.), Ом	Кол-во моно-входов	Коэфф. нелин. искаж., %	Ток потребл. в режиме Standby, мА	Коэфф. усиления, дБ
TDA7370B	4 x 6 Вт + CD	MULTIWATT	8	14,4	18	4	4	4	4	4	0,03	0,1	26
TDA7372A	4x6 Вт	MULTIWATT	8	14,4	18	6	-	2	-	4	0,04	0,1	20
TDA7372B	4x6 Вт	MULTIWATT	8	14,4	18	10	-	2	-	4	0,08	0,1	40
TDA7374	2x21 Вт	MULTIWATT	8	14,4	18	-	21	-	4	2	0,5	0,1	26
TDA7375AV	2 x 37 Вт + диагностика	MULTIWATT	8	14,4	18	13	26	2	4	4	0,03	0,1	26
TDA7375V	2 x 35 Вт + диагностика	MULTIWATT	8	14,4	18	12	25	2	4	4	0,03	0,1	26
TDA7376B	2x35 Вт + CD	MULTIWATT	8	14,4	18	-	25	-	4	0	0,03	0,1	26
TDA7376PD	2x35 Вт + CD	PowerSO-20	8	14,4	18	-	25	-	4	0	0,03	0,1	26
TDA7381	4x25 Вт мост	FLEXIWATT 25	8	14,4	18	-	18	-	4	4	0,03	0,1	26
TDA7382	4x22 Вт мост	FLEXIWATT 25	8	14,4	18	-	22	-	4	4	0,04	0,05	26
TDA7383	4x30 Вт мост	FLEXIWATT 25	8	14,4	18	-	22	-	4	4	0,05	0,1	32
TDA7384A	4x25 Вт мост	FLEXIWATT 25	8	14,4	18	-	26	-	4	4	0,04	0,1	26
TDA7385	4x30 Вт мост	FLEXIWATT 25	8	14,4	18	-	22	-	4	4	0,04	0,1	26
TDA7386	4x40 Вт мост	FLEXIWATT 25	8	14,4	18	-	28	-	4	4	0,04	0,1	26
TDA7391	35 Вт мост	MULTIWATT 11	8	14,4	18	-	32	-	3,2	0	0,03	0,1	30
TDA7391PD	32 Вт мост	PowerSO-20	8	14,4	18	-	32	-	3,2	0	0,03	0,1	30
TDA7393	2x32 Вт мост	MULTIWATT	8	14,4	18	-	28	-	2	3	0,08	0,1	32
TDA7396	45 Вт мост+ диагностика	MULTIWATT 11	8	14,4	18	-	45	-	2	0	0,06	0,1	26
TDA7451	4X7 Вт + 3 ист. питания	FLEXIWATT 25	8	14,4	18	7	22	4	4	4	0,06	0,5	26
TDA7494	10 Вт + рег. гр.	MULTIWATT	11	28	35	10	-	8	-	3	0,4	1	26
TDA7494S	10 Вт	MULTIWATT	11	28	35	10	-	8	-	3	0,4	1	26
TDA7495	2x11 Вт + рег. гр.	MULTIWATT	11	28	35	11	-	8	-	2	0,4	1	30
TDA7495S	2x11 Вт	MULTIWATT	11	28	35	11	-	8	-	2	0,4	1	30
TDA7496	2x5 Вт + рег. громкости	MULTIWATT	10	28	32	6	-	8	-	2	0,4	1	30
TDA7496L	2x2 Вт + рег. громкости	PDIP 20	10	28	18	2	-	8	-	2	0,4	1	30
TDA7496S	2x5 Вт	MULTIWATT	10	28	32	6	-	8	-	2	0,4	1	30
TDA7496SA	2x5 Вт + рег. громкости	CLIPWATT 15	10	28	32	6	-	8	-	2	0,4	1	30
TDA7496SSA	2x5 Вт	CLIPWATT 15	10	22	32	5,5	-	8	-	2	0,4	1	30
TDA7497	11+ 11+ 11/15 Вт тройной	MULTIWATT	11	26	32	10	-	8	-	3	0,4	1	30
TDA7497S	8+ 8+ 15 Вт тройной	MULTIWATT	11	25	30	8	-	8	-	3	0,4	1	29,5
TDA7497SA	8+ 8+ 11/15 Вт тройной	CLIPWATT 15	11	25	30	8	-	8	-	3	0,4	1	29,5
TDA7499	6+ 6 Вт + режимы Mute/Standby	MULTIWATT 11	11	14	35	6	-	8	-	2	0,2	3	30
TDA7499SA	6+ 6 Вт + режимы Mute/Standby	CLIPWATT 11	5	10	20	6	-	8	-	2	0,2	3	30
TDA7560	4x45 Вт мост+ HSD	FLEXIWATT 25	8	14,4	18	-	55	-	2	4	0,02	0,08	26
TDA7561	4x35 Вт с диагностикой	FLEXIWATT 25	8	14,4	18	-	38	-	2	4	0,04	0,03	26
TDA7562	4x35 Вт с диагностикой	FLEXIWATT 27	8	14,4	18	-	38	-	2	4	0,04	0,03	30
TDA7563	4x35 Вт с диагностикой	FLEXIWATT 27	8	14,4	18	-	46	-	2	4	0,04	0,03	30
TDA7563PD	4x40 Вт с диагностикой	PowerSO-20 36	8	14,4	18	-	46	-	2	4	0,03	0,01	30
TDA7564	4x28 Вт мост с диагн.	FLEXIWATT 25	8	14,4	18	-	28	-	4	4	0,1	0,1	26
TDA7565	4x40 Вт мост с конв. напряж.	FLEXIWATT 27	8	14,4	18	-	40	-	4	4	0,1	0,1	26
TDA7566	4x60 Вт с контролем шины SPI	FLEXIWATT 25	8	14,4	18	-	38	-	2	4	0,04	0,03	30
TDA7575	2X75 Вт	PowerSO-20	8	14,4	18	75	150	2	1	0	0,1	0,1	26
TEA2025	2x2 Вт	DIP-16; SO-20	3	6	15	1	3	4	4	2	0,5	-	51
TS419	360 мВт моно	SO-8; TSSOP8	2	-	5,5	-	0,36	16	16	1	0,1	10	18
TS421	360 мВт моно	SO-8; TSSOP8	2	-	5,5	-	0,36	16	16	1	0,1	10	18
TS482	100 мВт	SO-8; TSSOP8	2	-	5,5	0,1	-	32	-	2	0,1	-	-
TS4851	1 Вт динам/ и 2x160 мВт науш.	DICE-19	3	-	5,5	-	1	-	8	3	0,5	10	12
TS4855	Динамик+ наушники	DICE-19	3	-	5,5	-	1	-	8	4	0,5	10	6
TS486	Стерео, для наушников	SO-8; TSSOP8	2	-	5,5	0,1	-	32	-	2	0,1	10	12
TS487	Стерео, для наушников	SO-8; TSSOP8	2	-	5,5	0,1	-	32	-	2	0,1	10	12
TS4871	1 Вт моно	SO-8; TSSOP8	2,5	-	5,5	-	1	-	8	1	0,1	10	20
TS4872	1 Вт моно	DICE-8	2,2	-	5,5	-	1	-	8	1	0,1	10	20
TS4890	1 Вт моно	SO-8; TSSOP8	2,2	-	5,5	-	1	-	8	1	0,1	10	20
TS4900	0,7 мВт моно, питание 3,3 В	SO-8; TSSOP8	2,5	-	5,5	-	1	-	8	1	0,1	10	20
TS4902	0,7 мВт моно, питание 3,3 В	SO-8; TSSOP8	2,2	-	5,5	-	0,7	-	8	1	0,1	10	20
TS4972	1,2 Вт, шина I^2C	DICE-8	2,5	-	5,5	-	1,2	-	8	1	0,1	10	20
TS4973	1,2 Вт, 2 входа, регул. усил.	DICE-8	2,8	-	5,5	-	1,2	-	8	2	0,1	10	-

Микроконтроллеры AVR. Ступень 2

С.М. Рюмик, г. Чернигов

Что знаете доброго, того не забывайте,
а чего еще не знаете, тому учитесь.
Владимир Мономах

В предыдущей статье цикла (РА 1/2005) приводились несложные схемы адаптеров для программирования микроконтроллеров (МК) семейства AVR. Надеемся, что один из них успешно собран и готов для дальнейшей работы.

У электронщиков, специализирующихся на проектировании микроконтроллерных устройств, существует термин "быстрый старт". Относится он к случаю, когда надо в короткий срок опробовать в работе новый тип МК и заставить его выполнять простейшую задачу. Цель состоит в том, чтобы, не углубляясь в подробности, освоить технологию программирования и быстро получить конкретный результат. Полное представление, навыки и умения появятся позже в процессе работы.

Обычно фирма-разработчик МК для таких экспериментов поставляет так называемый "стартовый набор" Starter Kit, который представляет собой печатную плату с разъемами, кнопками управления, индикаторами, интерфейсными схемами и, разумеется, с установленным МК. К стартовому набору прилагается управляющая программа и инструкция по программированию.

Фирма Atmel для МК семейства AVR выпустила несколько подобных наборов: STK-100, STK-200, STK-300, STK-500, AVR Embedded Internet, AVR Butterfly. Первые три из них сейчас сняты с производства и заменены STK-500 (**рис.1**). Это наиболее подходящий для работы универсальный комплекс, который обслуживает подавляющее большинство типов МК AVR. Единственный его недостаток – стоимость $80-100.

Можно ли самостоятельно собрать упрощенный аналог набора "быстрого старта", ориентируясь на подручные средства, минимальную цену и бесплатно распространяемые программы? Ответ положительный, при этом вся задача разбивается на несколько этапов:

сборка адаптера программатора;
освоение работы с компилятором;
изготовление макетной платы "быстрого старта";
компиляция демо-программы, зашивка кодов в МК и наблюдение практического результата.

Те, кто выполнил домашнее задание из "Ступени 1", могут считать первый этап пройденным. Остальные этапы будут рассматриваться далее.

Компилятор языка Си для AVR

Какие только языки программирования не используют для составления AVR-программ! В Интернете имеются ссылки на Ассемблер, Ada, Basic, Си, Forth и даже Pascal. Но на практике чаще всего используют Ассемблер и Си. Первый из них предпочтителен для создания критичных во времени процедур, а второй – для быстрой разработки программ. Если учесть, что в архитектуру AVR изначально были заложены принципы оптимизации Си-процедур, то альтернативы этому алгоритмическому языку нет.

В **таблице** приведен перечень наиболее популярных Си-компиляторов. Самым мощным из них считается компилятор фирмы IAR Systems. Это немудрено, ведь ее сотрудники в середине 90-х годов принимали непосредственное участие в разработке системы команд AVR.

Из других компиляторов больше на слуху ICCAVR и CodeVision. Их полные версии требуют оплаты, что для начинающих радиолюбителей не в подъем. Пользоваться демо-версиями можно лишь на первых порах для решения ограниченного круга задач с урезанными функциями. На практике же поступают по-славянски изобретательно, тем или иным способом добывая патчи к программам. Интернет-форумы так и пестрят просьбами: "Намыльте лекарство для вижн AVR", что в переводе означает: "Вышлите мне, пожалуйста, по электронной почте пароль к Си-компилятору CodeVision AVR".

Но зачем ломиться в открытую дверь, нарушая чьи-то авторские права? Существуют бесплатно распространяемые Си-компиляторы, и возможности у них колоссальные. Если выбирать из двух представленных в таблице freeware-компиляторов, то предпочтение следует отдать WinAVR. Во-первых, он поддерживает больше типов МК, во-вторых, его автором является коллектив профессиональных программистов, в-третьих, он солиднее по выполняемым функциям и, наконец, его версии постоянно обновляются.

Осторожный читатель вправе заметить, что "бесплатный сыр бывает только в мышеловке". Рассеять сомнения поможет теоретическая подкованность.

Классификация программного обеспечения

Абсолютно бесплатных программ не бывает. Каждая из них имеет свою цену, другое дело, какую именно. Например, за скачивание с Интернета freeware-программы надо заплатить деньги провайдеру. Для перезаписи бесплатного софта с компьютера на компьютер надо приобрести дискету или CD. И даже если кто-то подарит вам безвозмездно программу, то время установки ее на компьютер можно пересчитать через износ вычислительной техники.

Информация в Интернете делится на три большие группы: бесплатная, условно-бесплатная и платная.

Freeware (сокращение от FREE softWARE) – бесплатные программы с возможностью многократного тиражирования и неограниченным сроком действия. Правила хорошего тона предписывают не изменять название программы, а также указывать авторов при ссылке на нее.

Shareware (сокращение от SHARE softWARE) – условно-бесплатные программы. На компьютерном жаргоне их называют "шароварными". Авторы подобных программ вводят определенные ограничения. Например, действует лимит на

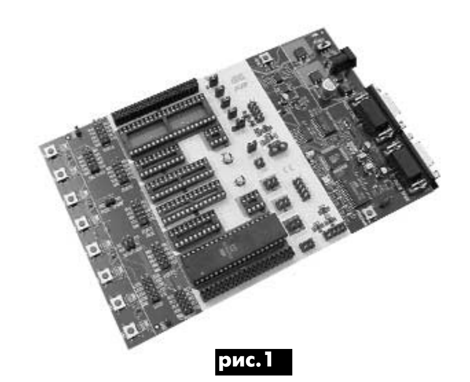


рис.1

Компилятор	Фирма, страна	Сайт разработчика	Версия (цена)	Файл
C-AVR	SPJ Systems, Индия	http://www.spjsystems.com/cavr.htm	1.0.0 ($149-225)	Демо 1,4 Мб
CodeVision AVR	HP InfoTech, Румыния	http://www.hpinfotech.ro/html/cvavr.htm	1.24.4a ($90-150)	Демо 3,5 Мб
CrossWorks	Rowley Associates, Англия	http://www.rowley.co.uk/avr/index.htm	1.0 ($790)	7,9 Мб, 30 дней
IAR Embedded Workbench	IAR Systems, Швеция	http://www.iar.com	3.20c (более $1000)	58 Мб, 30 дней
ICCAVR	ImageCraft, США	http://www.imagecraft.com/software	7 ($199-749)	6,2 Мб, 45 дней
SmallC for AVR	Ron Kreymborg, Австралия	http://www.jennaron.com.au/smallc/smallc.html	2.4.7, бесплатно	126 Кб
WinAVR (GCC)	Eric Weddington (коллективный проект)	http://winavr.sourceforge.net	20040720, бесплатно	12,9 Мб



количество дней работы, на число функций, запусков. Бывает так, что к выходному файлу дописывается ремарка "Не зарегистрирован!". Чтобы заменить demo- или trial-версию полноценной программой, необходимо выслать автору денежное вознаграждение.

Commercial – коммерческие платные программы, распространяемые за деньги, и, как правило, немалые. Взамен фирма гарантирует техническую поддержку, ответы на вопросы, своевременное обновление версий. За примерами далеко ходить не надо – это все Windows, MS Office, AutoCAD, Adobe Photoshop и многое другое. Коммерческие продукты защищены авторскими правами, и, по идее, их нелегальные копии нельзя использовать в производстве собственных изделий или для оказания платных услуг.

Внутри каждой группы программ существуют подразделы. Для freeware действует следующая классификация.

Adware (ad-sponsored software, bannerware) – программа, в которой содержится баннерная реклама, автоматически скачиваемая с Интернета. Эта программа, с точки зрения пользователя, является бесплатной. Однако ее автор получает определенные дивиденды от рекламодателей.

Donationware (Beer-ware, cakeware) – занимают промежуточное положение между freeware и shareware. От первого типа они отличаются включением в текст программы просьбы автора прислать ему "кто, сколько может" или угостить чем-нибудь вкусным, а от второго типа – отсутствием реально действующих ограничений.

Spyware (trackware, Big Brotherware) – программа-шпион, которая по запросу извне может отсылать ее автору информацию о параметрах компьютера, адресах e-mail, паролях. Часто такие программы автоматически попадают в компьютер при посещении Интернет-магазинов и рекламных сайтов. Подобным способом коммерсанты пытаются выяснить вкусы своих посетителей, их количество и географию размещения. Если дело ограничивается только этим, то spyware абсолютно безвредны. Неприятность грозит со стороны хакеров, когда какая-нибудь простенькая бесплатная программка, обеспечивающая дозвон до провайдера, может коварно утаскивать ваши пароли и отсылать по Сети своему создателю.

Postcardware – для запуска такой программы требуется пройти регистрацию. Для этого надо отправить автору почтовую карточку, открытку или электронное письмо, а взамен получить пароль. Цель автора – узнать, насколько популярна его программа, и какому контингенту пользователей она интересна.

Причины, побуждающие разрабатывать freeware-программы

Можно ли считать всех авторов бесплатного софта альтруистами по убеждению? Ознакомившись с причинами, побуждающими людей "раздавать" программы, каждый может сделать свои выводы [1].

1. Программа получилась небольшой по выполняемым функциям, интересной только узкому кругу лиц или потребовала на ее создание мало времени. Уважающий себя программист не станет подражать "собаке на сене" и отдаст свой скромный труд на всеобщее пользование.

2. Бесплатная программа может стать хорошим "портфолио" (англ. портфель) при поиске работы. Это своеобразная визитная карточка и аттестат зрелости. К примеру, открыл страничку в Интернете, поместил на ней программу, которая вызвала интерес. Со временем ссылки на страничку появляются на ведущих поисковиках мира, программу награждают призами на конкурсах. Как следствие, автор начинает получать заказы на разработку коммерческих программ.

3. На базе бесплатной программы могут создаваться виртуальные клубы по интересам. Появление новых знакомств, интересный форум, свежие идеи, консультации, взаимовыручка – вот "капитал" автора. Очень часто организуются интернациональные группы программистов, которые поочередно совершенствуют программный продукт, переводят его на разные языки.

4. Попытка распространять вирусы под видом бесплатных программ. К сожалению, такие случаи встречаются на практике, поэтому каждую новую скачанную через Интернет программу следует проверять "антивирусом" до ее запуска на компьютере, а не после...

5. Бесплатная программа может являться пробной альфа- или бета-версией коммерческого продукта, но с еще не до конца исправленными ошибками. Часто они не фатальные и серьезно не мешают в работе.

6. Некоторые фирмы разрабатывают одновременно freeware- и commercial-программы, например, первую из них для индивидуальных пользователей, а вторую – для корпоративных сетей. При этом бесплатная версия служит рекламой, на ней отрабатываются новые алгоритмы и устраняются ошибки за счет читательских отзывов.

7. Размещение программы в Интернете может служить защитой от плагиата. В "свободное плавание" отправляют версию программы, в которой четко фиксируется основная идея алгоритма, указывается авторство и дата. При обнаружении плагиата, о нем предупреждаются системные администраторы и поисковые сайты.

8. В разряд бесплатных могут переводиться нормально работающие, но устаревшие версии коммерческих продуктов. Расчет на психологию потребителя: если бесплатная версия понравится, то с большой долей вероятности могут купить и ее улучшенный вариант.

9. Некоторые программисты при временном отсутствии работы по специальности, чтобы не терять форму, работают над свободно распространяемыми проектами. При этом отзывы, критика и пожелания пользователей являются мощным стимулом к изучению новых приемов программирования, что, безусловно, пригодится в будущем.

10. Создание бесплатной программы может служить альтернативным ответом одних программистов другим. Принцип по-спортивному простой: "...и мы умеем не хуже". Классический пример – это операционная система Linux, задуманная как некоммерческая альтернатива Windows.

Существует целый класс бесплатных программ, авторы которых сознательно распространяют их без ограничений, руководствуясь принципами GNU. К этой категории принадлежит и WinAVR. Поскольку данное направление включает в себя целое философское учение, то имеет смысл рассмотреть его подробнее.

Принципы GNU

В 1984 году группа дипломированных специалистов во главе с Ричардом Столлменом (Richard Stallman) основала Проект GNU (GNU Project). Это свободная в распространении Unix-подобная операционная система, включающая в себя множество свободных подпрограмм. Название "GNU" расшифровывается как рекурсивный акроним словосочетания "GNU's Not Unix" ("GNU – это не Unix"). На эмблеме Проекта (**рис.2**) изображен стилизованный шарж антилопы гну, созвучный со словом "gnu".



рис.2

Со временем начали разрабатывать и другие программы на базовом принципе "свобода программного обеспечения" (free software), который означает право пользователя свободно запускать, копировать, распространять, изучать, изменять и улучшать. В английском языке слово "free" переводится двояко – "бесплатный" и "свободный". В системе GNU используется второе понятие, которое имеет четыре разновидности:

свобода 0 – возможность запускать программу в любых целях;

свобода 1 – возможность изучения логики работы программы и адаптации ее к своим нуждам;

свобода 2 – возможность свободного распространения копий программы;

свобода 3 – возможность улучшать программу и публиковать свои улучшения без уведомления кого-либо.

Программа считается свободной от ограничений при выполнении всех четырех свобод. Необходимым условием осуществления свободы 1 и 3 является доступ к исходным текстам программы. При выполнении свободы 2 пользователь вправе взимать плату за копирование программы (и только!), хотя может распространять ее бесплатно.

Сторонники идеи GNU выработали своеобразный "кодекс чести", в котором нет места "пиратству и плагиату". Существует даже список слов и выражений, не приемлемых в сообществе. Принципам GNU может соответствовать любая программа любого жанра любой операционной системы. Знак авторского права "копирайт" рекомендуется заменять "копилефтом", единственным ограничением которого является запрет накладывать какие-либо ограничения при распространении программы.

Если внимательно проанализировать философию GNU, то ее основная идея заключается в коллективном накоплении банка программ и алгоритмов, которым мог бы воспользоваться любой желающий.

А как же быть с оплатой труда программистов? Принципы GNU не запрещают брать деньги за услуги по тиражированию свободных программ и за услуги по адаптации программного обеспечения для нужд конкретного потребителя. Не секрет, что в большинстве случаев оплачивают программы те люди, которые не умеют их составлять самостоятельно. Если человек с трудом отличает "фортран" от "ситроена", то ему не поможет знание исходного кода. А вот у программистов между собой не должно быть тайн.

С изложенной теорией можно соглашаться или спорить, но она реально существует и поддерживается Free Software Foundation, Inc. (http://www.gnu.org, США, Бостон, русская страница http://www.gnu.org/home.ru.html). Более того, наблюдается тенденция к увеличению числа приверженцев GNU, особенно после подключения к Интернету программистов из стран с невысоким достатком.

Освоение WinAVR

Первое знакомство с WinAVR обычно рекомендуют начинать с изучения англоязычного файла помощи http://winavr.sourceforge.net/download/install_config_WinAVR.pdf, 297 Кб, автор Colin O'Flynn. Не уменьшая значение этого документа, можно предложить другой подход - более простой, краткий и логически не менее понятный.

Первоначально следует скачать со страницы http://sourceforge.net/projects/winavr последнюю по времени версию пакета WinAVR (по состоянию на январь 2005 г. это 20040720). Дата версии зашифрована в названии файла по принципу годмесяц-число, в частности, http://ovh.dl.sourceforge.net/sourceforge/winavr/WinAVR-20040720-install.exe означает 20 июля 2004 г. Объем файла почти 13 Мб, поддерживается докачка с 10 равноценных зеркал из разных уголков планеты. В Интернете потребуется 2...3 часа работы при крейсерской скорости скачивания 5...7 Мб/час на городских телефонных линиях.

После запуска файла WinAVR-20040720-install.exe на выполнение, предлагается выбор языка инсталляции, среди прочих имеются русский и украинский. О том, что WinAVR (произносится "whenever") является свободно распространяемым пакетом, свидетельствует лицензия GNU GPL (General Public License). По умолчанию программа будет установлена в папку C:\WinAVR, занимая объем 69,9 Мб. Менять этот путь не следует в целях облегчения идентификации дальнейших действий.

По окончании инсталляции в системный файл "autoexec.bat" Win9x автоматически вводятся две новые строки путей поиска, а на рабочем столе Windows-9x/2000/XP создаются ярлыки к 7 разным инструментам пакета: Avr Insight, Avr-libs, GNU manuals, MFile, Programmers Notepad, Readme, TkInfo. Для начала лучше переместить их в отдельно созданную папку или удалить со стола в корзину. Доступ к ним все равно остается через меню "Пуск – Программы – WinAVR".

На этом шаге многие программисты в недоумении прекращают работу с компилятором. Дело в том, что единого запускающего файла не видно, а хаотический вызов на выполнение отдельных рабочих инструментов ни к чему толком не приводит. Разбираться же в объемных англоязычных файлах помощи не у каждого хватает терпения. Очевидно, с этими негативными моментами связано не столь широкое распространение WinAVR, как других Си-компиляторов.

А ларчик открывается просто: текстовый редактор Programmers Notepad (PN), автор Simon Steele, и является по совместительству главной оболочкой Си-компилятора. Пусть никого не смущает поддержка в нем разных языков программирования, начиная от Visual Basic до Java, и наличие отдельного авторского сайта http://www.pnotepad.org. Надо помнить, что пакет WinAVR собран из отдельных разработок, каждая из которых может иметь самостоятельное применение. К слову сказать, в будущих версиях WinAVR разработчики планируют ввести многоязыковую поддержку и отдельный графический интерфейс для комплексного создания новых проектов.

Итак, пакет WinAVR успешно установлен на компьютер. Теперь очередь поискать среди его файлов примеры составления Си-программ. В папке C:\WinAVR\examples\demo\ находится одна из них под названием "demo.c". Поскольку распространяется она на условиях Beer-ware (разновидность freeware), то нет ограничений против русификации комментариев и более плотного форматирования текста, как показано в **листинге**. Автора программы, немца Йорга Вунша (Joerg Wunsch), остается лишь поблагодарить за работу и гостеприимно пригласить в древний град Чернигов на кружку пенистого напитка...

Разбираться в тонкостях построения данной Си-программы нет надобности. Это сложный для начинающих пример, скорее образец того, как делают люди. Главное, что не требуется самому писать первую тестовую программу, в которую по неопытности можно внести казусные ошибки.

Составление электрической схемы для "быстрого старта"

Программа "demo.c", приведенная в листинге, хоть и демонстрационная, но вполне работоспособна на макете. Подсказки для построения схемы устройства разбросаны прямо по ее тексту, не пропустить бы. В частности, устройство должно содержать один светодиод, подключенный между выводом OC1 (OC1A) МК и общим проводом GND. Светодиод, по замыслу разработчика программы, должен периодически изменять свою яркость от максимума до минимума, используя широтно-импульсное регулирование длительности.

Идентифицировать, где находится вывод OC1 (OC1A), можно, только зная название МК. Судя по заголовку Си-программы, она универсальна и без изменений может работать с AT90S2313, 2333, 4414, 4433, 8515, 8535, ATmega8, 64,128,163.

Но как же программист указывает компилятору тип МК? Для этого к каждой Си-программе в WinAVR прилагается так называемый make-файл. Он должен находиться в той же папке, что и Си-программа. В нашем случае, действительно, в папке C:\WinAVR\examples\demo\ расположен файл без расширения под названием "makefile" длиной 1770 байтов. Если просмотреть его содержимое любым текстовым редактором, то в третьей сверху строке будет видна надпись: "MCU_TARGET = at90s2313", из чего следует однозначный вывод – программа "demo.c" будет откомпилирована под МК AT90S2313.

Справочные данные на микросхему находятся в DATASHEET http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_doc-

Листинг

```
/* "THE BEER-WARE LICENSE" (Revision 42). Если вы считаете
 * эту программу полезной для себя, то при встрече вы можете
 * угостить меня пивом. Joerg Wunsch <joerg@FreeBSD.ORG>
 * ----------------------------------------------------------
 * Демонстрационная программа. Индикатором служит светодиод,
 * подключенный между выводами OC1/OC1A и GND. Яркость све-
 * чения управляется ШИМ (то увеличивается, то уменьшается).
 * =demo.c, v 1.1.2.2  2004/05/25  08:55:24  joerg_wunsch=*/
#include <inttypes.h>              /*Библиотека типов данных*/
#include <avr/io.h>                /*Библиотека ввода-вывода*/
#include <avr/interrupt.h>           /*Библиотека прерываний*/
#include <avr/signal.h>                /*Библиотека сигналов*/
#if defined(__AVR_AT90S2313__)  /*Если обнаружен AT90S2313*/
#  define OC1 PB3               /*Линии PB3 назначено имя OC1*/
#  define OCR OCR1          /*Регистру OCR1 назначено имя OCR*/
#  define DDROC DDRB   /*Регистру DDRB назначено имя DDR0C*/
#elif defined(__AVR_AT90S2333__)||defined(__AVR_AT90S4433__)
#  define OC1 PB1               /*Линии PB1 назначено имя OC1*/
#  define DDROC DDRB   /*Регистру DDRB назначено имя DDR0C*/
#  define OCR OCR1          /*Регистру OCR1 назначено имя OCR*/
#elif defined(__AVR_AT90S4414__)||defined(__AVR_AT90S8515__)
    ||defined(__AVR_AT90S4434__)||defined(__AVR_AT90S8535__)
    ||defined(__AVR_ATmega163__)  /*Если обнаружены эти МК*/
#  define OC1 PD5               /*Линии PD5 назначено имя OC1*/
#  define DDROC DDRD   /*Регистру DDRD назначено имя DDR0C*/
#  define OCR OCR1A      /*Регистру OCR1A назначено имя OCR*/
#elif defined(__AVR_ATmega8__) /*Если обнаружен МК ATmega8*/
#  define OC1 PB1               /*Линии PB1 назначено имя OC1*/
#  define DDROC DDRB   /*Регистру DDRB назначено имя DDR0C*/
#  define OCR OCR1A      /*Регистру OCR1A назначено имя OCR*/
#  define PWM10 WGM10 /*Регистру WGM10 назначено имя PWM10*/
#  define PWM11 WGM11 /*Регистру WGM11 назначено имя PWM11*/
#elif defined(__AVR_ATmega64__)||defined(__AVR_ATmega128__)
#  define OC1 PB5               /*Линии PB5 назначено имя OC1*/
#  define DDROC DDRB   /*Регистру DDRB назначено имя DDR0C*/
#  define OCR OCR1A      /*Регистру OCR1A назначено имя OCR*/
#  define PWM10 WGM10 /*Регистру WGM10 назначено имя PWM10*/
#  define PWM11 WGM11 /*Регистру WGM11 назначено имя PWM11*/
#else                  /*Если обнаружен неизвестный тип МК*/
#  error "Don't know what kind of MCU you are compiling for"
#endif             /*Досрочный выход при неизвестном типе МК*/
#if defined(COM11)
#  define XCOM11 COM11   /*Рег. COM11 назначено имя XCOM11*/
#elif defined(COM1A1)
#  define XCOM11 COM1A1 /*Рег. COM1A1 назначено имя XCOM11*/
#else
#  error "need either COM1A1 or COM11"
#endif   /*Досрочный выход при отсутствии COM1A1 или COM11*/
enum { UP, DOWN };               /*Переменные UP, DOWN для ШИМ*/
volatile uint16_t pwm;                   /*Переменная 16 бит*/
volatile uint8_t direction;               /*Переменная 8 бит*/
/*---------------Прерывание по таймеру-1------------------*/
SIGNAL(SIG_OVERFLOW1) /*Прерывание по переполнению таймера*/
{ switch (direction) /*Переключатель смены направления ШИМ*/
  { case UP:                            /*Увеличение яркости*/
      if (++pwm == 1023)        /*Если максимальное значение*/
        direction = DOWN;                 /*Смена направления*/
        break;
    case DOWN:                          /*Уменьшение яркости*/
      if (--pwm == 0)            /*Если минимальное значение*/
        direction = UP;                   /*Смена направления*/
        break;
  }
  OCR = pwm; /*Занесение очередного значения в регистр ШИМ*/
}
/*----------------Начальная инициализация-----------------*/
void ioinit (void)
{ TCCR1A = _BV (PWM10) | _BV (PWM11) | _BV (XCOM11);
  TCCR1B = _BV (CS10);                   /*Настройка таймера-1*/
  OCR = 0;                   /*Нулевое значение в регистре ШИМ*/
  DDROC = _BV (OC1); /*Настройка линии светодиода на выход*/
  timer_enable_int (_BV (TOIE1));   /*Разрешение таймера-1*/
  sei ();                              /*Разрешение прерываний*/
}
/*-----------------Основная программа---------------------*/
int main (void)
{ ioinit ();              /*Начальная инициализация регистров*/
  for (;;);                 /*Бесконечный цикл с прерываниями*/
  return (0);
}                                       /*Окончание программы*/
```


рис.3

uments/DOC0839.PDF, 1,6 Мб. Из этого файла берется ее условное обозначение (**рис.3**) и определяется, что название "OC1" относится к линии порта PB3 и выводу 15 МК.

В DATASHEET приведена типовая схема включения микросхемы и указаны номера выводов MISO, MOSI, SCK, RES, необходимые для подключения адаптера программатора. Теперь нетрудно составить схему "быстрого старта" (**рис.4**). Тактирование МК осуществляют кварцевый резонатор ZQ1 и два конденсатора C2, C3. Керамический конденсатор C1 должен располагаться в непосредственной близости от выводов питания VCC, GND. Микросхему DD1 устанавливают в 20-выводную панель. Разброс частоты ZQ1 – 3...5 МГц.

Разъем XP1 может иметь два разных варианта включения, что указано в цоколевке контактов в скобках. Соответственно под адаптер стандарта AVR910 или STK200 (см. "Ступень 1"). Ответной частью в любом случае будет 10-контактная розетка IDC-10F. Если адаптер имеет буферную микросхему, то питание на нее поступает через линию VCC разъема XP1.

Практическая работа

Все составляющие проекта разложены по полочкам, настало время собрать их вместе в определенной последовательности.

1. Запустить на выполнение текстовый редактор PN: "Пуск – Программы – WinAVR – Programmers Notepad". Закрыть окно New, чтобы оно не мешало работе. Загрузить файл демонстрационной Си-программы: "File – Open – <выбрать путь C:\WinAVR\examples\demo\demo.c> – Открыть". Произвести из начального меню компиляцию программы: "Tools – make all", дождаться надписи в нижнем окне экрана "Process Exit Code: 0" (**рис.5**). После этого в папке с Си-программой появятся 10 новых файлов, среди которых hex-файл demo.hex с кодами прошивки МК.

2. Запустить на выполнение программу PonyProg версии 2.06c: "Пуск – Программы – PonyProg – PonyProg2000" (считается, что эта программа ранее была установлена на компьютер при выполнении заданий из "Ступени 1"). При первом

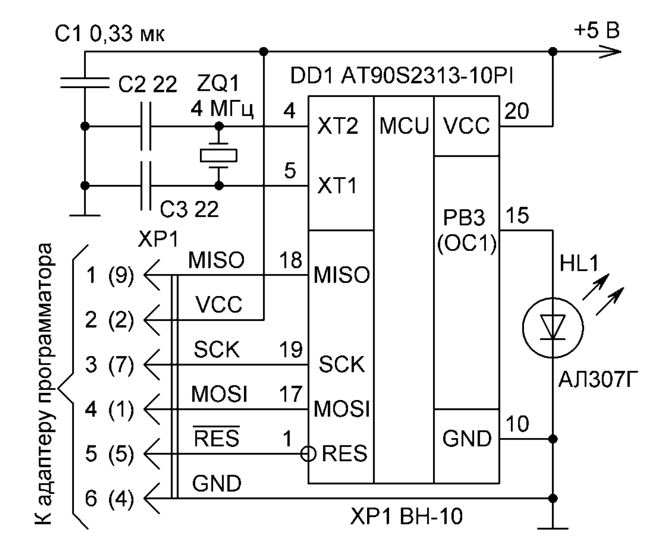


рис.4

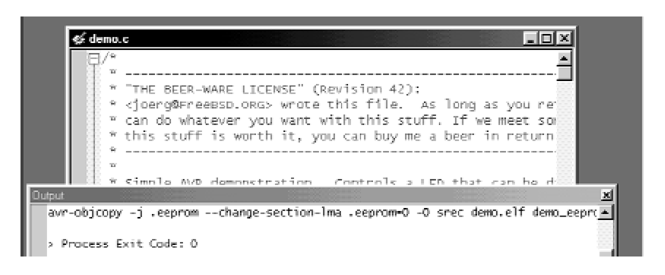


рис.5

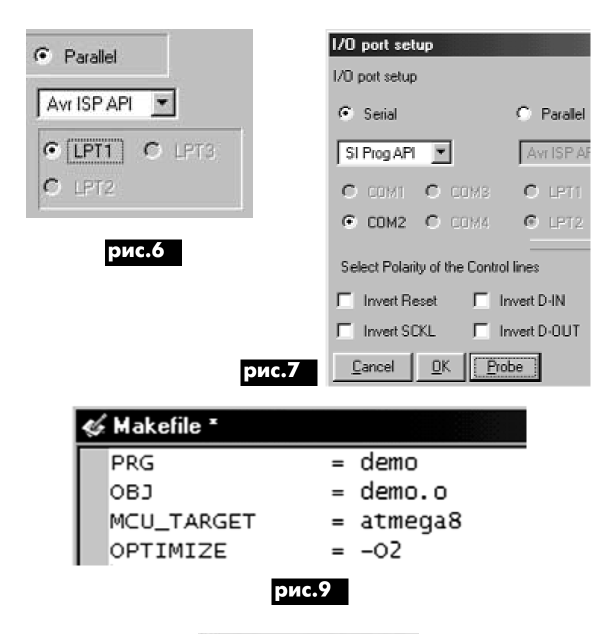


рис.6

рис.7

рис.9

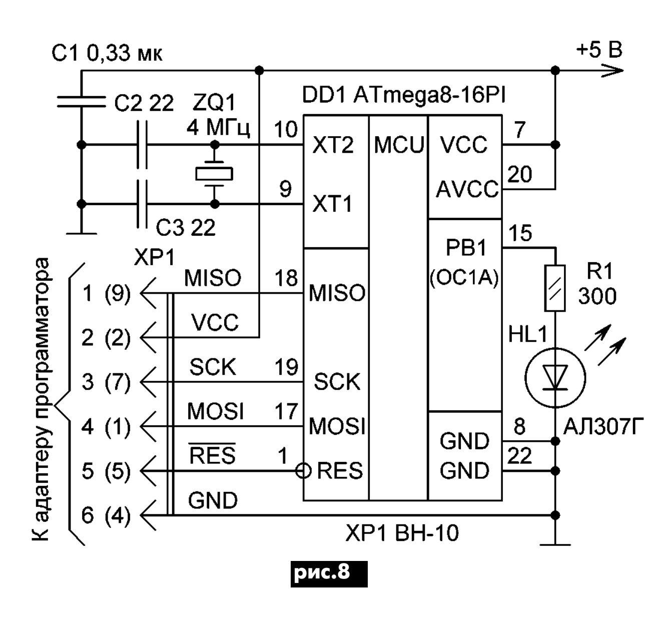


рис.8

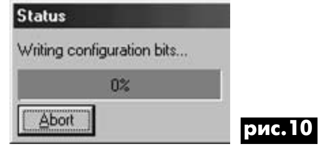


рис.10

запуске нажать три раза OK и произвести калибровку компьютера: "Setup – Calibration – Yes – OK". При повторных запусках нажать один раз OK и калибровку не проводить. Выбрать тип микросхемы: "Device – AVRmicro – AT90S2313". Указать последовательность действий: "Command – Program Options – <установить флажки только возле пунктов Reload Files, Erase, Write Program memory (FLASH)> – OK".

3. Подключить адаптер программатора с одной стороны к LPT- или COM-порту компьютера, а с другой стороны – к разъему XP1 макетной платы (рис.4). Подать на МК DD1 питание 5 В.

4. В начальном меню PonyProg выбрать опции: "Setup – Interface Setup", затем для LPT-адаптера поставить точки возле пунктов Parallel, LPT1 или LPT2, выбрать строку Avr ISP API (**рис.6**). Для COM-адаптера поставить точки возле пунктов Serial, COM1 или COM2, выбрать строку SI ProgAPI (**рис.7**). Для COM-адаптера с буферной микросхемой 74НС125 ("Ступень 1", рис.5) дополнительно поставить точку возле Invert Reset. Проверить исправность аппаратной части адаптера нажатием кнопки "Probe", в ответ должно появиться сообщение "Test OK" (исправно) или "Test Filed" (найти и устранить неисправность в адаптере). Для возврата в начальное меню нажать два раза OK.

5. Загрузить в PonyProg скомпилированный в пункте 1 hex-файл: "File – Open Program (FLASH) File – <выбрать строку с типом файла *.hex> – <выбрать путь к файлу C:\WinAVR\examples\demo\demo.hex> – Открыть". Далее нажать одновременно клавиши <Ctrl> и <P>. Через 10 с на экране монитора должно появиться сообщение: "Programming Sucsessfull" (успешное программирование).

Если макетная плата собрана без ошибок и МК исправен, то после программирования автоматически должны начаться циклы плавной засветки и гашения светодиода HL1 с периодом около 1 с. При этом адаптер программатора отсоединять от разъема XP1 не надо.

Модельные эксперименты

Теперь представьте, что необходимо изменить текст Си-программы и увеличить в 8 раз период мигания светодиода HL1. Естественно, на компьютере должны быть постоянно запущены программы PonyProg и PN, а пользователь должен уметь "мышью" оперативно переключаться между ними.

В верхнем окне PN в программе "demo.c" найти строку номер 90: "TCCR1B = _BV (CS10);" и откорректировать ее следующим образом: "TCCR1B = _BV (CS11);". Откомпилировать полученную Си-программу: "Tools – make all", дождаться в нижнем окне надписи "Process Exit Code: 0". Переключиться на программу PonyProg, нажать одновременно клавиши <Ctrl> и <P> и через 10 с увидеть по светодиоду HL1 на макетной плате результаты своей работы.

Не правда ли, как просто и быстро! Подобные изменения в AVR-программах в зависимости от типа МК можно производить от 1000 до 10000 раз.

Теперь более сложная задача: поменять тип МК с AT90S2313 на ATmega8. В начале следует идентифицировать вывод под названием OC1A согласно DATASHEET http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2486.pdf, 2,4 Мб. Составляется схема включения МК (**рис.8**). Микросхема DD1 устанавливается в 28-выводную панель, остальные элементы используются из схемы рис.4. Резистор R1 ограничивает ток через светодиод HL1, поскольку выходной порт у ATmega8 в несколько раз мощнее, чем у AT90S2313.

Далее необходимо откорректировать make-файл, для чего в PN выполнить действия: "File – Open – <выбрать путь C:\WinAVR\examples\demo\makefile> – Открыть". В его третьей сверху строке заменить текст "MCU_TARGET = at90s2313" на "MCU_TARGET = atmega8" (**рис.9**). Откомпилировать полученную программу: "Tools – make all", дождаться надписи "Process Exit Code: 0".

Переключиться на PonyProg, сменить тип МК: "Device – AVRmicro – ATmega8". Задать конфигурацию фьюз-битов (чего не требовалось для AT90S2313): "Command – Security and Configuration Bits – Clear all – Write" (**рис.10**). Выйти в начальное меню PonyProg и, при поданном на устройство питании 5 В, одновременно нажать клавиши <Ctrl> и <P>. Через 30 с на макетной плате наблюдать плавное засвечивание и гашение светодиода HL1. Задача выполнена.

При первых экспериментах некоторые действия в процессе программирования придется принять на веру, не задавая вопросов. Например, как создать make-файл, какие фьюз-биты в PonyProg надо ставить для разных типов МК, по какому принципу менять содержимое операторов в Си-программе. Ответы на эти и другие вопросы будут рассмотрены в следующих статьях цикла.

Практическое задание. Опробовать методику ввода и компиляции программы "demo.c", а также методику программирования разных типов МК через PonyProg и адаптер.

Литература

1. Рюмик С.М. С Интернета по нитке...//Радиомир. Ваш компьютер. – 2002. – №8. – С.9–12.

Электроника в быту

Электронный выключатель по хлопку изготовил **Д. Бхаттачария** ("Electronics for you" №5/2004). Выключатель срабатывает на включение при пяти хлопках в ладоши (в течение 10 с), а на выключение - при одном хлопке.

Схема выключателя показана на **рис.1**. В устройстве используется конденсаторный микрофон, преобразующий звук хлопка в электрический сигнал с последующим усилением каскадом на транзисторе T1. Усиленный сигнал запускает триггер на ИМС типа 555, сигнал с вывода 3 которой является счетным для декадного счетчика IC2. Выход Q5 счетчика является исполнительным для подачи напряжения на обмотку исполнительного реле RL2.

На IC3 собран таймер, обеспечивающий заданные 10 с на 5 хлопков.

Устройство питается постоянным напряжением 9 В.

Для тех, кто часто пользуется мобильным телефоном в автомобиле, **Т. Хариндран** разработал **устройство управления звуком от мобильного телефона** ("Electronics for you" №6/2004). Назначение его - автоматически убирать звук автомагнитолы при вынимании мобилки из автомобильного футляра-держателя, чтобы музыка не мешала разговору.

Принцип действия (**рис.2**) основан на наличии/прерывании светового потока между светодиодом LED1 и фоторезистором LDR1. Схема выполнена на ИМС LM555, являющейся МОП-версией таймера NE555. Аудиосистема связана с устройством через нормально разомкнутые контакты реле.

При наличии трубки в футляре свет от светодиода не попадает на фоторезистор, сопротивление его велико, напряжение на выводе 2 ИМС высокое, на выводе 3 - низкое. Через открытый транзистор T1 и обмотку реле протекает ток, реле срабатывает, и напряжение питания подается на магнитолу.

Процессы, происходящие при вынимании трубки, очевидны (все наоборот).

Питание +12 В от аккумулятора автомобиля.

И. Нечаев из Курска изготовил телефонный аппарат, управляющий освещением ("Радио" №12/2004). Если квартирный телефон установлен в месте, где слабое освещение, то при разговоре возникает необходимость включить дополнительное освещение, а по окончании разговора выключить его. Эти функции можно возложить на сам

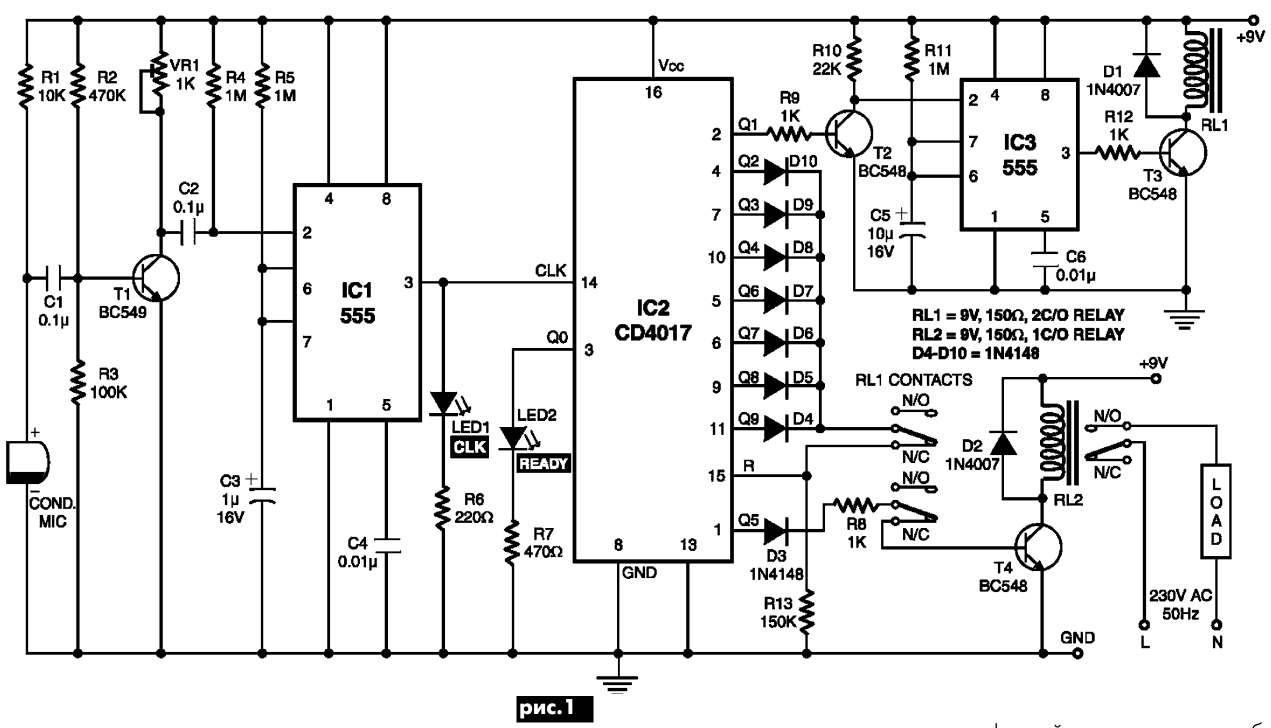


рис.1

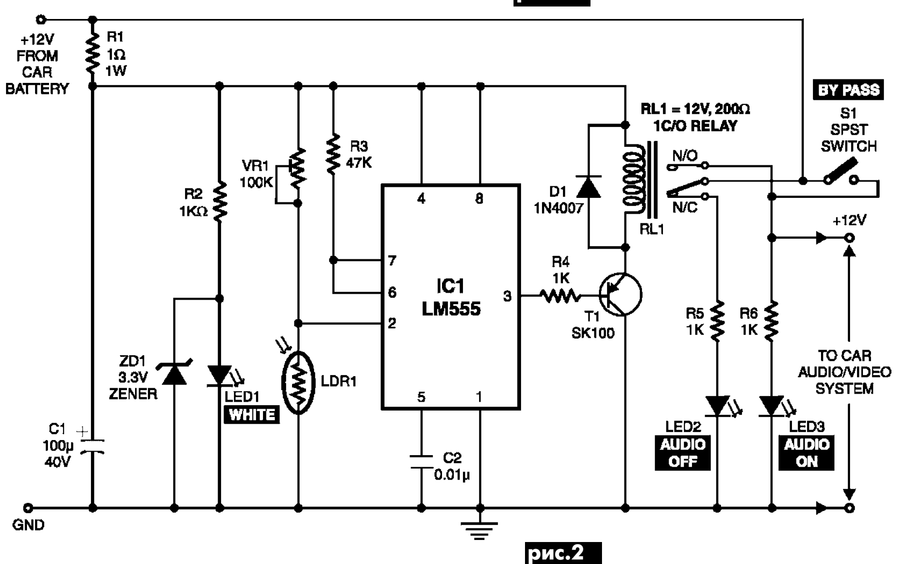


рис.2

телефонный аппарат, если снабдить его предлагаемой приставкой. Она автоматически включит освещение, когда телефонная трубка будет снята с аппарата (ТА), и выключит его после того, как трубку положат на место.

Схема приставки показана на **рис.3**. Вход ее включают в разрыв телефонной линии, что практически не влияет на работу ТА. роме того, она не потребляет тока из линии, т.е. не нагружает ее. Выход приставки можно подключить параллельно контактам выключателя SA1 уже имеющейся лампы EL1 или установить дополнительную осветительную лампу с выключателем рядом с ТА.

Тогда трубка лежит на ТА, ток через него и приставку не протекает, симистор VS1 закрыт, осветительная лампа не светится. Если

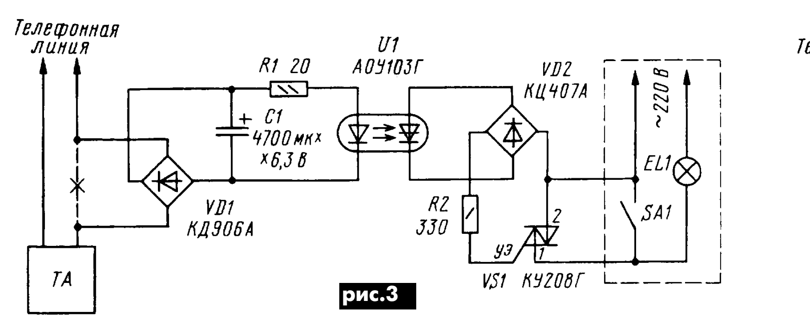


рис.3

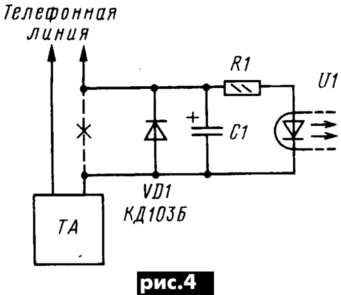


рис.4

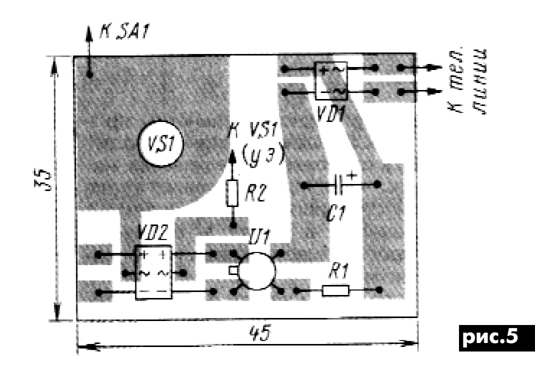


рис.5

трубка поднята, через ТА течет ток. Этот же ток протекает через диодный мост VD1 и излучающий диод оптопары U1, поэтому ее фотодинистор открыт. Напряжение сети через диодный мост VD2, фотодинистор оптрона и резистор R2 поступает на управляющий электрод симистора – он открывается в начале каждого полупериода сетевого напряжения, и осветительная лампа светится.

Падение напряжения постоянного тока на приставке составляет около 3 В, а переменного – гораздо меньше, поэтому она не оказывает заметного влияния на работу ТА.

Конденсатор C1 и резистор R1 сглаживают пульсации тока через излучающий диод при наборе номера, когда линия разрывается. Поэтому осветительная лампа не мигает.

Чтобы уменьшить падение переменного и постоянного напряжения на приставке, схему ее надо изменить в соответствии с **рис.4**, но в этом случае необходимо соблюдать полярность включения приставки в линию – соединенные вместе выводы диода, конденсатора и резистора должны быть подключены к плюсовому проводу линии.

Кроме указанных на схеме, в приставке допустимо применить симистор У208В, диодные мосты Ц407А (VD1), Ц402А- Ц402И, Ц405А- Ц405И (VD2) или составить мосты из диодов Д105Б (VD1), Д105В (VD2). онденсатор может быть 50-22, 50-24, 50-29, резисторы – МЛТ, С2-33.

Все детали размещены на печатной плате (**рис.5**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Ее надо расположить в корпусе из изоляционного материала, а провода, соединяющие приставку с сетью, должны иметь надежную изоляцию. Для симистора без радиатора мощность осветительной лампы не должна превышать 150...200 Вт, при большей мощности его надо снабдить радиатором.

Светозвуковой сигнализатор выкипания воды разработал **А. Бутов**, с. Курба, Ярославской обл. ("Радио" №12/2004).

Многим случалось забывать на включенной газовой или электроплите чайник или кастрюлю с пищей. В результате после окончательного выкипания воды были испорчены продукты, приходила в негодность посуда, а потухшая горелка, из которой продолжал идти газ, создавала опасность взрыва и пожара. И это далеко не полный перечень последствий подобной забывчивости.

Если в небольшом помещении за короткое время превращен в пар литр-другой воды, относительная влажность воздуха повышается до 100%, стены, окна, бытовые приборы покрываются микроскопическими капельками росы. Изготовив устройство, фиксирующее этот факт и подающее сигнал, можно вовремя предотвратить неприятности.

Пригодный для подобного сигнализатора датчик росы можно найти в неисправном видеомагнитофоне. Это керамическая пластина на металлическом основании, установленная вблизи вращающегося блока видеоголовок (БВГ). По сигналу этого датчика происходит автоматическая блокировка лентопротяжного механизма. Иначе протяжка магнитной ленты, "приклеенной" выпавшей росой к поверхности БВГ, может привести к повреждению механизма и ускоренному износу видеоголовок.

Использованный в предлагаемой конструкции датчик росы (газорезистор) ГЗР-2Б (**рис.6**) извлечен из видеомагнитофона "Электроника ВМ-12". Сопротивление между его выводами при нормальной влажности – 1...20 кОм. С приближением росы оно возрастает до нескольких мегаом.

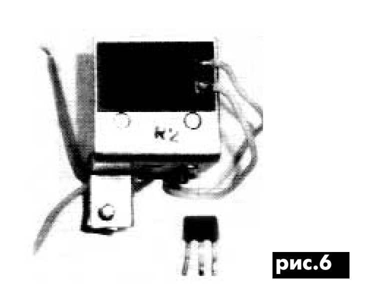
Принципиальная электрическая схема сигнализатора показана на **рис.7**. Он постоянно подключен к сети переменного тока 220 В, потребляя очень незначительную мощность. Напряжение на конденсаторе фильтра выпрямителя C2 (8...11 В) равно сумме напряжения стабилизации стабилитрона VD1 и прямого падения напряжения на светодиоде HL1, сигнализирующем о включении прибора в сеть. Избыток гасит конденсатор C1. Резистор R1 предотвращает броски тока через диоды выпрямительного моста VD2.

Пока сопротивление датчика B1 мало, напряжение между затвором и истоком полевого транзистора VT2 не превышает 2,5 В (ниже порогового для транзисторов такого типа). Транзистор закрыт, и ток через мигающий светодиод HL2 и пьезокерамический излучатель звука со встроенным генератором HA1 не протекает.

Увеличившееся при срабатывании датчика B1 напряжение затвор-исток открывает транзистор VT2, и мигающий светодиод VD2 периодически вспыхивает. Импульсы тока, текущего через светодиод во время вспышки, приводят в действие излучатель звука HA1. Чувствительность прибора регулируют подстроечным резистором R6.

Экспериментально установлено, что добиваться скачкообразного перехода транзистора VT2 в открытое состояние нет необходимости. Более рациональна подача звуковых сигналов нарастающей по мере увеличения влажности громкости.

Обычно даже после устранения причины срабатывания сигнализатора влажность воздуха в помещении довольно долго не приходит


рис.6

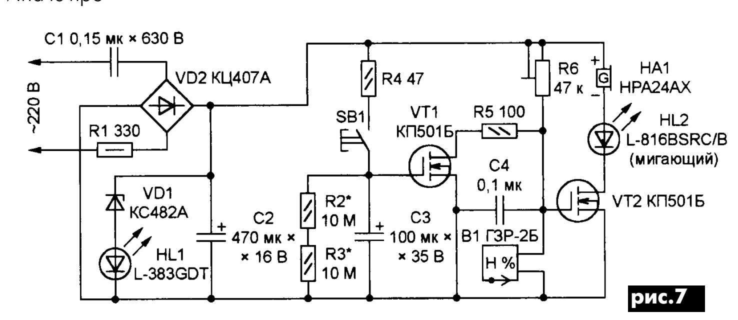


рис.7

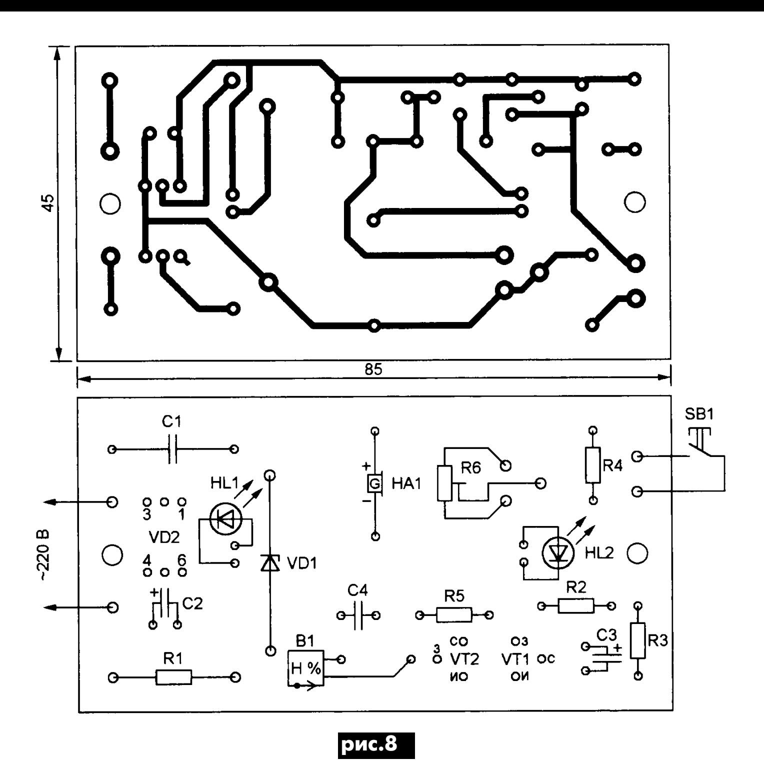


рис.8

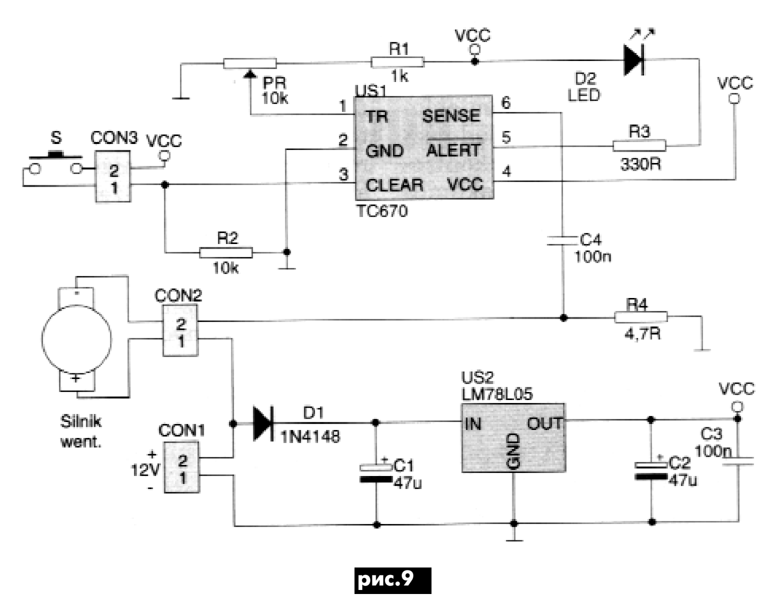


рис.9

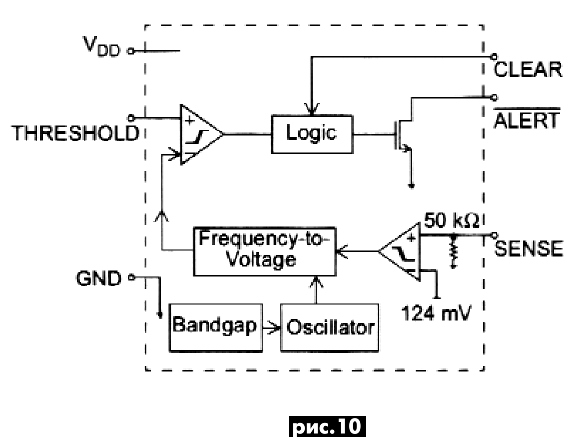


рис.10

в норму. Чтобы непрерывно повторяющиеся звуковые сигналы не досаждали окружающим, в приборе имеется реле времени на транзисторе VT1, блокирующее сигнал на несколько минут, достаточно нажать кнопку SB1.

При нажатии кнопки конденсатор С3 будет заряжен до напряжения 8...11 В и открывшийся транзистор VT2 зашунтирует датчик В1. Резистор R4, ограничивая зарядный ток, предотвращает подгорание контактов кнопки.

Продолжительность блокировки равна времени разряда конденсатора С3 его собственным током утечки и через резисторы R2, R3. Их номиналы при необходимости можно подобрать.

Сигнализатор собран на печатной плате, показанной на **рис.8**. Она рассчитана на установку постоянных резисторов С2-23, С2-33, С1-4, МЛТ. Резистор R1 желательно применить невозгораемый (Р1-7, Р1-25 или импортный), в крайнем случае – МЛТ-0,5, с которого удалена краска. Подстроечный резистор – РП-63М, СП4-1 или импортный.

Конденсатор С1 – 73-17, 73-24в, 73-39 на напряжение не менее 630 В постоянного тока или импортный GRF250V~X2. Тип оксидного конденсатора С2 не имеет значения, С3 следует выбирать с возможно меньшим током утечки. онденсатор С4 – пленочный или керамический.

Светодиод L-383GDT можно заменить другим подходящим по цвету свечения и размеру, а мигающий L-816BSRC/B – любым из серий L-816B, L-796B, L-56B, L-36B.

Полевые транзисторы подойдут любые из серий П501, П505, VN2120, ZVN2120, КР1014КТ1, К1014КТ1, КР1064КТ1, МС-КН1. При замене необходимо учитывать различия в цоколевке и типе корпуса.

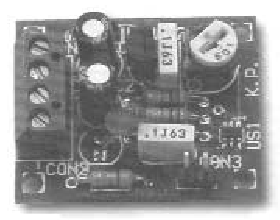
Чтобы защитить смонтированную плату от влаги, ее покрывают несколькими слоями лака МЛ-92, ФЛ-98 или клея БФ-2.

В большинстве случаев датчик росы В1 лучше разместить вне сигнализатора, установив его в прохладном месте, но наиболее подверженном влиянию пара кипящей на плите воды. Датчик защищают просторным и открытым для доступа пара корпусом.

Чтобы проверить работоспособность прибора, достаточно выдохнуть воздух из легких непосредственно на датчик – через несколько секунд должен прозвучать сигнал.

Контроллер-сигнализатор скорости вращения вентилятора на специализированной ИМС TC670 изготовил **Кшиштоф Похвальски** ("Elektronika Praktyczna" №8/2003).

Воздушное охлаждение с помощью вентилятора применяют в тех случаях, когда габаритные размеры охлаждаемого устройства не позволяют использовать металлический радиатор. Если эффективность работы вентилятора снизится из-за его неисправности или понижения напряжения питания, то возможно нарушение температурного режима охлаждаемого устройства и выход его из строя.



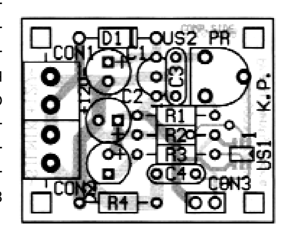


рис.11

Электрическая схема контроллера-сигнализатора показана

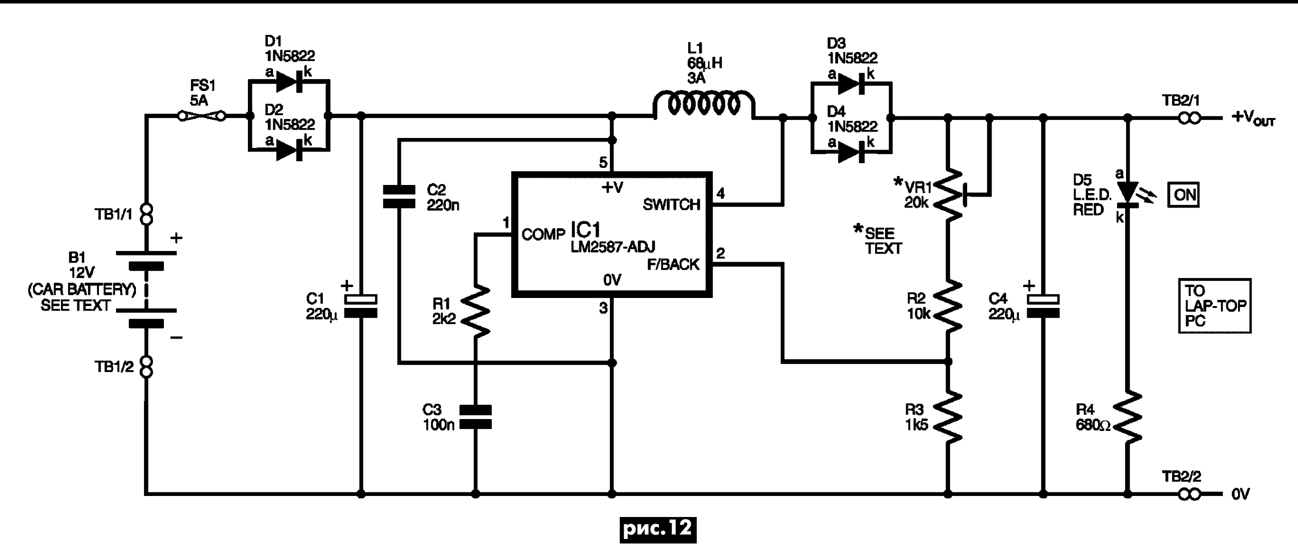


рис.12

на **рис.9**, функциональная схема ИМС TC670 – на **рис.10**. онтроль работы вентилятора осуществляется измерением его скорости вращения с использованием преобразователя частота-напряжение. Измеряется падение напряжения на резисторе R4, который включен последовательно в цепь питания вентилятора. В зависимости от номинального тока через вентилятор подбирают сопротивление резистора R4.

С резистора R4 сигнал поступает на вход SENSE US1 и далее - на преобразователь частота-напряжение, на выходе которого получается напряжение, пропорциональное скорости вращения вентилятора. Это напряжение подается на вход внутреннего компаратора, где сравнивается с напряжением, поданным на вход TR. Чувствительность датчика задают резистором PR. Выход компаратора подключен к выходному транзистору. В случае если скорость вращения вентилятора снизится, откроется внутренний транзистор US1 и через светодиод D2 потечет ток, вызывая его свечение. Кнопка S служит для обнуления US1 и прекращения свечения светодиода.

Сигнализатор предназначен для контроля работы вентилятора на напряжение питания 12 В, однако ИМСTC670 питается напряжением 3...5,5 В.

Чтобы снизить напряжение с 12 до 5 В, в схеме применен стабилизатор напряжения LM78L05.

Схема печатной платы с элементами показана на **рис.11**. После сборки устройства, к разъему CON1 следует подключить напряжение питания, к разъему CON2 – испытуемый вентилятор, а к разъему CON3 – кнопку обнуления сигнализации. Потенциометр PR настраивают так, чтобы во время нормальной работы вентилятора светодиод не светился.

Автомобильный блок питания для ноутбука изготовил **Т. де Воболберн** ("Everyday Practical Electronics" №5/2004).

Многие ноутбуки требуют напряжения питания от 14 до 23 В, что затрудняет их непосредственное запитывание от бортсети автомобиля. Один из путей решения проблемы – применение распространенного преобразователя 12/230 В, 50 Гц с последующим подключением ноутбука через "свой" блок питания.

Альтернативный путь – изготовить специальный недорогой преобразователь, позволяющий запитывать ноутбук сразу от прикуривателя. Для этого потребуется всего один усилитель-регулятор на микросхеме LM2587 и несколько навесных элементов (**рис.12**).

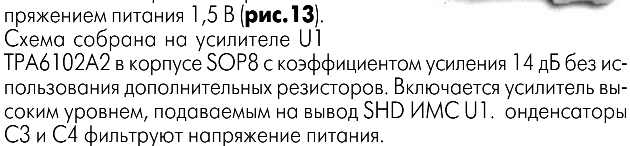
Входная цепь устройства образована разъемом TB1 для подключения к прикуривателю, плавким предохранителем FS1, парой ограничительных диодов D1 и D2, обеспечивающих защиту от инверсной полярности.

Остальная часть схемы строится на усилителе-регуляторе IC1. оррективующая цепочка R1C3 необходима для стабильной работы усилителя. атушка индуктивности L1 и параллельно включенные диоды D3 и D4 формируют цепь заряда конденсатора C4. Делитель напряжения VR1R2R3 в цепи обратной связи регулятора обеспечивает поддержание стабильного уровня выходного напряжения. Необходимое его значение устанавливают с помощью потенциометра VR1 при наладке блока после окончательной сборки.

Светодиод D5 красного цвета свечения является индикатором включения, резистор R4 ограничивает ток через светодиод.

Блок питания следует монтировать обязательно в металлическом корпусе! Оригинальные размеры корпуса 112×62×31 мм.

Низковольтный усилитель для наушников изготовил **Марчин Вонзаня** ("Elektronika Praktyczna" №10/2003). Многие аудиоустройства имеют выход на наушники, но есть и такие, у которых эта возможность не реализована. В этом случае следует использовать линейный выход аудиоустройства.



Предложенное устройство имеет небольшие размеры, минимальное количество элементов и работает от миниатюрной батареи с напряжением питания 1,5 В (**рис.13**). Схема собрана на усилителе U1 TPA6102A2 в корпусе SOP8 с коэффициентом усиления 14 дБ без использования дополнительных резисторов. Включается усилитель высоким уровнем, подаваемым на вывод SHD ИМС U1. онденсаторы C3 и C4 фильтруют напряжение питания.

На **рис.14** показана схема печатной платы с расположением элементов. После монтажа устройство готово к работе. Диапазон напряжения питания 1,5...3,6 В, в зависимости от требуемого усиления.

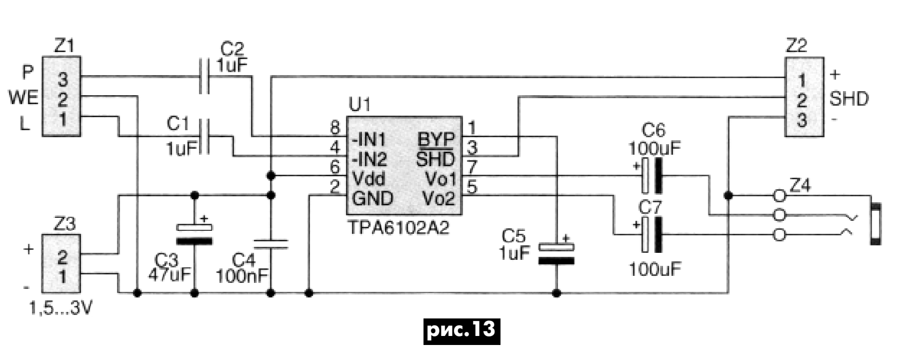


рис.13

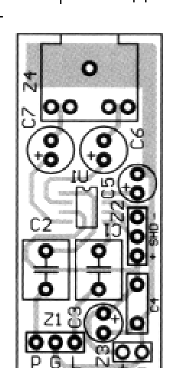


рис.14



БЮЛЛЕТЕНЬ КВ+УКВ

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСПОРТ

Ведущий рубрики **А. Перевертайло**, UT4UM

DX-NEWS by UX7UN (tnx JI6KVR, LU9DA, S57D, UU5JK, DL9LB, I1JQJ, HA9RE, SP9JPA, YZ1EW, F5NQL, IZ8CCW, K4VUD)

VU4, ANDAMAN & NICOBAR ISLANDS - после мощных подземных толчков у побережья Суматры, Индонезия, утром 26 декабря сильное землетрясение поразило Андаманские и Никобарские о-ва; за ним последовало цунами и еще несколько повторных ударов. Все участники экспедиции VU4RBI/VU4NRO живы и здоровы. DX-экспедиция была приостановлена; сразу же после первого толчка операторы стали обеспечивать связь между г. Порт-Блэр (Port Blair) и континентальной частью Индии.

Bharathi, VU2RBI/VU4RBI, уехали с островов 1 января, как и планировалось, но другие операторы останутся там, обеспечивая связь. В ближайшие дни им на помощь должны прибыть новые операторы из Индии. Двое участников экспедиции и одна станция VU4NRO отправлены в Car Nicobar, они обеспечивают связь с этой сильно пострадавшей от удара стихии территорией. Другая станция VU4NRO работает из Порт-Блэра; она также занята обеспечением служебной связи. YL Bharathi, VU2RBI, вернулась в Дели, а несколько других индийских радиолюбителей-добровольцев присоединились к оставшейся группе для обеспечения связи (основные частоты 14190 kHz и 7090...7095 kHz) на островах, подвергшихся цунами.

С 29 декабря все индийские радиолюбители получили разрешение работать с Андаманских и Никобарских о-вов для "оказания помощи гражданским властям в доставке сообщений, связанных с бедствием", и в настоящее время около 30 радиолюбителей работают из различных точек архипелага.

AO-51 - от Mike'a Kingery, KE4AZN, Echo Command Team Amsat VP Operations, поступило следующее сообщение:

"Пытаясь оказать максимально возможную помощь жертвам цунами и землетрясения, мы переконфигурируем AO-51 и откроем его для использования для хранения и передачи информации через спутник. Поэтому мы пока отменяем график работы AO-51. Запланированная ранее смена режима на FM Repeater большой мощности не состоится. AO-51 переконфигурирован приблизительно в 0305 UTC 30 декабря и будет работать как PBBS для хранения и передачи информации. PBBS, тем не менее, будет пока открыт для использования радиолюбителями, но им следует быть готовыми прекратить использование PBBS в любой момент, когда мы начнем принимать трафик. Мы просим прекратить все автоматические операции с PBBS до дополнительного извещения. Пользователей AO-51 PBBS могут помочь в загрузке и скачивании сообщений. Дополнительная информация о том, каким образом радиолюбители смогут оказать помощь, последует в будущем. FM repeater (Downlink 435.300 Mhz, Uplink 145.920 MHz) будет отключен, чтобы обеспечить максимальную мощность для PBBS downlink. Конфигурация AO-51 PBBS будет обычной: Downlink: 435.150 MHz, FM 9600 бод PacSat BroadCast Protocol (PBBS) Unlink: 145.860 MHz FM, 9600 бод PacSat BroadCast Protocol (PBBS). Мы призываем всех, кто может связаться с людьми в пострадавших зонах и сообщить им о спутниковых ресурсах, сделать это".



I, ITALY - коллективная радиостанция IQ8LD была активна 14-16 января в Asia Radio Aid event - мероприятии, организованном ARI Locride и Strange Radio Team с целью сбора средств в помощь жертвам землетрясения и цунами в Бенгальском заливе.

R1A_ant - Владимир, RU3HD, находится в настоящее время на российской станции "Новолазаревская" (UA-08 для диплома Antarctica Award, IOTA AN-016) и работает позывными R1ANN и RU3HD/ANT. В данное время он активен на диапазонах 20, 30 и 40 м, но планирует установить антенны и на другие диапазоны. QSL via RZ3DJ по адресу: Д. Цыплаков, 141205, Россия, г. Пушкино-5, а/я 5/3.



VP8_sg - op.Lars, DL9LB, отправляется с Фолклендских о-вов на Южную Джорджию (AN-007) на борту судна "James Clark Ross". Он прибыл в Husvik в конце января и планирует пробыть там 6 недель. Lars сообщил, что вследствие своего ограниченного свободного времени он сможет работать в эфире только по полчаса в день. Ищите VP8DIF на IOTA частотах. QSL via DB3LSP.

LZ_ssh - Jordan "Danny" Yankov, LZ2UU (VP8/LZ2UU), снова находится на болгарской станции St. Kliment Ohridski (LZ-02 для диплома Antarctica Award) на о-ве Livingston, Южные Шетландские о-ва (AN-010). Danny работал радиоинженером в течение прошлых одиннадцати антарктических сезонов, а в этом году он также исполняет обязанности начальника станции. QSL via LZ2UU по адресу: Jordan Radkov Yankov, P.O. Box 196, 7200 Razgrad, Bulgaria.

CE0_ei - Oystein/LA5QKA, Ole/LA6EIA и его жена Kari/LA8FMA, Terje/LA8BCA, Torbjorn/LA8ELA, Reidar/LA9DK, Norleif/LA9FG, Svein Jarle/LA9KKA, Harald/LA9SN и Soren/OZ1FTU будут активны с о-ва Пасхи (SA-001). Они будут работать позывными 3G0YP (CW и цифровыми видами) и 3G0YM (SSB). QSL via LA6EIA по адресу: Ole Forr, Frya, N-2647 Sor-Fron, Norway.



LU_so - Willy, ON5AX, находится в Антарктике в качестве туриста; он получил разрешение работать в эфире позывным LU1ZA со станции "Orcadas" (LU-14 для диплома Antarctica Award) на о-ве Laurie, Южные Оркнейские о-ва (AN-008). Ищите его в 14.45 UTC на частоте 21260 kHz и в 20.15 UTC на частоте 14290 kHz.

OK_ssh - Jarda, OK1FOW, активен в настоящее время позывным OL0ANT с небольшой чешской антарктической станции Eco (OK-01 для диплома Antarctica Award), расположенной в северной части о-ва Nelson, Южные Шетландские о-ва (AN-010). Он работает в эфире, используя трансивер с аккумуляторным питанием, вертикальную антенну на диапазонах 20, 15 и 10 м и диполь на НЧ диапазонах. QSL via OK1FOW.

SP_ssh - Voytek, SP5QF, работавший позывным HF0QF (QSL via SP7IWA), вернулся домой. Новым оператором на польской антарктической станции Henryk Arctowski (SP-01 для диплома Antarctica Award) на о-ве King George, Южные Шетландские о-ва (AN-010), стал Marek, SP3GVX, который, как ожидается, будет работать позывным HF0POL по ноябрь 2005 г. QSL via SP3WVL по адресу: Tomasz Lipinski, skr. poczt. 78, 69-100 Slubice, Poland.

3C, EQUATORIAL GUINEA - станция с позывным 3CAK будет активна до апреля из Malabo, о-в Bioco (AF-010), Экваториальная Гвинея. QSL направлять по адресу: B. Арсе-





ньев, 238530, Россия, г. Зеленоград, ул. Гагарина, 14А/1.

3D2, ROTUMA - op. Charlie, HA8IB, и Eli, HA9RE, будут активны с о-ва Ротума (OC-060) до конца февраля. Они планируют работать на диапазонах 160...10 м CW, SSB и RTTY двумя станциями и принять участие в CQ WW 160 Meter CW и ARRL DX CW контестах. QSL via HA9RE.

3D2, FIJI - op.Jim, K6JAT, и Lilah, KE6EHD, будут активны позывными 3D2TJ и 3D2EG из Matagi (OC-016), Фиджи. QSL via home calls.

5T, MAURITANIA - op. Phil/G3SWH, Jim/G3RTE, Jean/ON8RA и Adriano/ON5GA



будут активны под позывным 5T0CW из Нуакшота, Мавритания, с 24 февраля по 4 марта. Они будут работать только CW на всех диапазонах от 160 до 10 м и, если позволит прохождение, по крайней мере, одна станция будет активна 24 ч в сутки. QSL via G3SWH.

J2, JIBOUTI - Yves, F5PRU, будет активен позывным J20FH (Juliet Twenty Fox Hotel) из Джибути в ближайшие четыре месяца. Он работает в эфире в свое свободное время на диапазонах 10...80 м CW, SSB и, возможно, также будет работать цифровыми видами. QSL via F5PRU.

LU, ARGENTINA - группа операторов из Radio Club Argentino (LU4AA) будет активна двумя станциями LR4D (CW) и LR5D (SSB) на диапазонах 10...80 м с о-ва Martin Garcia (SA-055) и маяка (ARG-045). QSL via LU4AA.

ST, SUDAN - op. Dane, S57CQ/ST2T, все еще находится в Судане и пробудет там до апреля. С февраля он планирует начать работать RTTY. QSL via S57DX.

KH2, GUAM - op. Kuro, JH0MGJ, будет активен позывным AL5A/NH2 с о-ва Гуам (OC-026) в течение 18-20 марта. QSL via JH0MGJ.

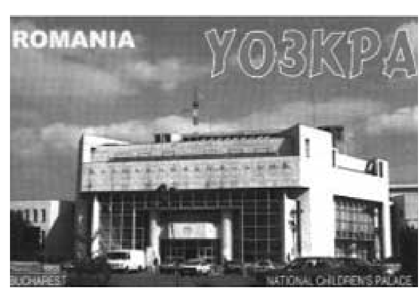
SP, POLAND - Польский союз коротковолновиков (PZK) в 2005 г. отмечает свое 75-летие. По этому поводу в период с 1 января по 31 марта будут активны несколько специальных станций. На данный момент уже выданы позывные 3Z0IU (SP2IU), 3Z75GFI (SP9GFI), 3Z75IWA (SP7IWA), 3Z75Z (SP8AJC), HF75PZK (SP0PZK), SN75CYG (SQ9CYG), SN75FIH (SQ9FIH), SN75JMR (SP2JMR), SN75NWN (SP9NWN), SP75ECC (SP5ECC), SP75HQJ (SP9HQJ), SP75JCN (SPJCN), SP75PNB (SP9PNB), SP75SOU (SP9SOU), SP75TNX (SP9TNX), SP75YST (SP9YST). SQ75FMU (SQ9FMU), SQ75HQQ и (SQ7HQQ), а головная станция PZK будет использовать позывной HF75PZK.

CQ MAGAZINE ANNIVERSARY - журнал "CQ Amateur Radio" отмечает свое 60-летие в 2005 г.; в рамках празднования этого события с 1 января по 1 марта будет проходить операция "CQ/60 Gang" - все те, кто



имел отношение к журналу CQ, могут добавлять к своему позывному "/60" (six zero).

YU, SERBIA - YU CW Club отмечает свое 35-летие работой специальной станции 4N35CW. Кроме того, будут активны следующие индивидуальные станции: 4N35AA (YT1AA), YT35AD (YT1AD), YT35II (YT1II), YT35A (YT6A), YT35AA (YT7AA), YU35AA (YU1AA), YU35BM (YU1BM), YU35CY (YU1CY), YU35DX (YU1DX), YU35GG (YU1GG), YU35HC (YU1HC), YU35MM (YU1MM), YU35MV (YU1MV), YU35NW (YU1NW), YU35RJ (YU1RJ), YU35SB (YU1SB), YU35UB (YU1UB), YU35VT



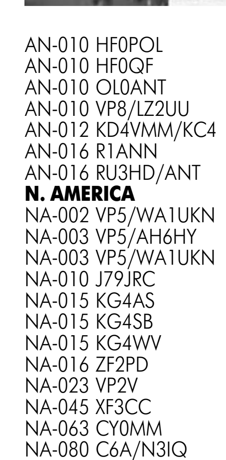
(YU1VT), YU35VV (YU1VV), YU35WR (YU1WR), YU35XW (YU1XW), YU35ZZ (YU1ZZ), YU35AW (YU6AW), YU35DR (YU7DR), YU35EV (YU7EV), YU35YL (YU8YL), YZ35AA (YZ1AA), YZ35AU (YZ1AU) и 4N35GM (4N1GM).

ON, BELGIUM - бельгийским радиолюбителям разрешено использовать специальный префикс OO (Oscar Oscar) с 1 января по 31 декабря 2005 г. в честь 175-летия независимости Бельгии. Операторам и SWL будет выдаваться памятный диплом, учрежденный UBA за проведение связей со станциями с префиксом OO.

UT, UKRAINE - 4-11 февраля 1945 г. в Ливадийском дворце в Крыму состоялась Ялтинская конференция глав правительств трех союзных держав во Второй мировой войне (СССР, Великобритания, США). В честь 60-летия проведения исторической конференции в радиолюбительском эфире с 4 по 11 февраля 2005 г. будет звучать специальный позывной EM60J на всех диапазонах CW, SSB, PSK-31, RTTY. За пять и более связей в разные дни на любых диапазонах бесплатно выдается памятный диплом. QSL-карточки и заявки на диплом направлять UU5JYA по адресу: а/я 378, г. Ялта, 98600.



IOTA — news
(tnx UY5XE)



EUROPE
EU-016 9A4KF
EU-020 SM1TDE
EU-025 IT9NVA
EU-026 JW0HU
EU-034 ES1QD/0
EU-034 ES1RA/0
EU-040 CS4B
EU-048 F5JNE
EU-052 SV8CS
EU-070 F5VHQ/p
EU-128 DL1DVE/P
EU-152 EA5KB/7
EU-166 IO9TA
EU-174 SY8DX
EU-175 CU2/ DL5AXX
EU-181 LZ1BJ/1
ASIA
AS-010 A43HI
AS-012 JJ6FTT/6
AS-012 JK6RCO/6
AS-013 8Q7PR
AS-017 JL3CRS/6
AS-021 A61Q/p
AS-031 JM3FVL/JD1
AS-041 JI5USJ/4
AS-062 RU0LM/0
AS-079 JA1AMP/6
AS-079 JI3DST/6
AS-085 6K2CLF/4
AS-085 D90HE/4
AS-085 DS2GOO/4
AS-085 DS4NYE/4
AS-098 TA1ED/0
AS-112 A41MA/P
AS-119 A43GI
AS-124 A61AV/p
AS-139 BI7DX
AS-146 BA4DW/4
AFRICA
AF-004 EA8BVY
AF-008 FT5WG
AF-010 3C2MV
AF-010 3CAK
AF-013 5R8HA
AF-014 CT9DLH
AF-017 3B9C
AF-019 IG9A
AF-023 S9SS
AF-027 S9MX
AF-051 3XD02/P
AF-060 C50I
AF-072 C98DC
ANTARCTICA
AN-005 VK0MT
AN-006 EM1U
AN-006 VP8DII
AN-007 VP8DIF
AN-008 AY1ZA
AN-008 LU1ZA
AN-010 HF0POL
AN-010 HF0QF
AN-010 OL0ANT
AN-010 VP8/LZ2UU
AN-012 KD4VMM/KC4
AN-016 R1ANN
AN-016 RU3HD/ANT
N. AMERICA
NA-002 VP5/WA1UKN
NA-003 VP5/AH6HY
NA-003 VP5/WA1UKN
NA-010 J79JRC
NA-015 KG4AS
NA-015 KG4SB
NA-015 KG4WV
NA-016 ZF2PD
NA-023 VP2V
NA-045 XF3CC
NA-063 CY0MM
NA-080 C6A/N3IQ
NA-092 W5TLH/P
NA-099 KP4/NE8Z
NA-102 FG/F6FXS
NA-104 V47UY
NA-106 KP2/AB2RF
NA-123 V31YN/P
NA-140 N2CW/3
NA-158 WL7O
NA-160 HR3/JA6WFM
NA-164 XF1K
NA-165 XF1K
NA-188 XF4IH
NA-200 XF3T
S. AMERICA
SA-001 3G0YM
SA-001 3G0YP
SA-006 PJ4/NE8Z
SA-008 AY1XS
SA-009 9Y4ZC
SA-018 CE6TBN/7
SA-019 PW6AI
SA-024 PR2C
SA-024 PY1LVF
SA-029 PY1OW
SA-036 P4/DL1EFD
SA-036 P40X
SA-039 CW5R
SA-042 ZW8M
SA-043 CE6TBN/7
SA-055 LU1AEE/D
SA-055 LR4D
SA-055 LR5D
SA-066 YW1T
SA-069 3G1A
OCEANIA
OC-012 V63WC
OC-012 V63ZT
OC-013 ZK1TLA
OC-013 ZK1VVV
OC-016 3D2EG
OC-016 3D2TJ
OC-017 T30ES
OC-026 K2G
OC-026 AL5A/NH2
OC-026 KK2H/KH2
OC-026 N1VF/KH2
OC-028 V73/K9QQ
OC-035 YJ0AKA
OC-052 FO/I1SNW
OC-052 FO/IT9EJW
OC-079 FK/KF4TUG
OC-099 P29ZAD
OC-142 VK4FRI
OC-150 YB0AJR/9
OC-155 V6O
OC-164 9M8PSB
OC-169 A35RX
OC-185 VK4WWI/8
OC-198 VK4WWI/8
OC-200 KM9D/KH8
OC-227 VK4WWI
OC-240 P29SX
OC-267 VK4WWI/P



ДИПЛОМЫ

AWARDS

Новости для коллекционеров дипломов

РАДИО 110 ЛЕТ. Диплом учрежден объединенным радиоклубом городов Краснотурьинска, Карпинска, Волчанска и Североуральска в честь изобретения радио. 7 мая (25 апреля) 1895 г. на заседании Российского физико-химического общества А.С. Попов продемонстрировал изобретенный им радиоприемник в действии. Диплом присуждается за QSO (SWL) с радиолюбителями Свердловской обл., г. Санкт-Петербурга и Ленинградской обл. Для получения диплома требуется набрать 110 очков за период с 01.01.2005 по 31.12.2005. QSO с радиостанциями R1ASP, RK1A, RK1B, а также радиостанцией, работающей из дома-музея А.С. Попова в г. Краснотурьинске, дают по 20 очков. QSO с городами Краснотурьинск, Карпинск, Волчанск и Североуральск дают по 10 очков, с радиостанциями Свердловской обл., Санкт-Петербурга и Ленинградской обл. – по 2 очка. За связи, проведенные 16 марта (день рождения А.С. Попова) и 7 мая (День радио), очки удваиваются. Не менее половины связей должны быть проведены с радиолюбителями Свердловской обл. На УКВ необходимо провести QSO с радиолюбителями объединенного радиоклуба с QRB в сумме не менее 1000 км или 1 EME QSO. QSO через репитеры не засчитываются. Засчитываются QSO на любых любительских диапазонах, проведенные любым видом излучения. Дипломы выдаются отдельно за каждый вид излучения.

Заявка, заверенная 2 радиолюбителями, имеющими стаж работы не менее 10 лет, направляется по адресу: Старцев А.А. (UA9CK), 624936, Свердловская обл., г. Карпинск, а/я 1. Стоимость диплома с пересылкой для радиостанций Украины 5 IRC. Для наблюдателей диплом выдается на аналогичных условиях.

WUCA (WORKED UKRAINE CITIES AWARD). Для получения диплома необходимо провести 100 QSO с населенными пунктами, имеющими наименование "город". За каждые 50 новых городов выдается наклейка. Обладатель 4 наклеек получает специальную наклейку. В зачет идут QSO, проведенные всеми видами излучения, на различных диапазонах. Повторные связи и связи внутри населенного пункта не засчитываются. В заявке указывать название города. Засчитываются радиосвязи, начиная с 1 января 1997 г. Заявка составляется по установленной форме. В заявке на наклейку необходимо указать номер полученного диплома.

Оплата диплома для Украины - экв. 2 IRC, для России - 4 IRC, для остальных стран - 7 IRC. Для получения наклеек нужно выслать: для Украины подписанный конверт с маркой, для России - марки на сумму 8 российских рублей, для остальных стран - 2 IRC. Заявки и оплату дипломов почтовым переводом высылать по адресу: 85110 Украина, Донецкая обл., г. Константиновка-10, а/я 249, Третьякову Владимиру Алексеевичу.

WUCCM (работал с членами украинского контест-клуба). Украинский контест-клуб учрежден в 1990 г. В настоящее время он насчитывает в своих рядах более 200 радиолюбителей. С целью повышения активности участия радиолюбителей в различных соревнованиях клуб учредил диплом "WUCCM". Диплом выдается всем лицензированным радиолюбителям, а также радионаблюдателям за проведение радиосвязей (SWL) с членами украинского контест-клуба только в соревнованиях. Для получения диплома достаточно провести связи (радионаблюдения) с 50 различными членами UCC любыми видами связи. Засчитываются радиосвязи с 1 января 1990 г.

В заявке необходимо указать членские номера UCC, названия соревнований и полные данные о QSO. Наблюдатели должны указать позывные корреспондентов, с которыми работали члены UCC. Позывные в заявке должны быть указаны в алфавитном порядке. Для членов клуба для получения диплома необходимо участие не менее чем в 25 различных соревнованиях. Со списками членов клуба UCC можно ознакомиться на сайтах Лиги радиолюбителей Украины и Украинского контест-клуба www.urcc.com.ua или запросить по почте в HQ UCC, приложив SASE.

Стоимость диплома для украинских радиолюбителей 6 грн., для радиолюбителей стран СНГ- эквивалент $3 (или 3 IRC), для радиолюбителей других стран $5. Заверенные подписями двух радиолюбителей или в местном радиоклубе заявки направляются по адресу HQ UCC: а/я 4850, г. Запорожье, 69118.

"АЙВАЗОВСКИЙ". Правнук известного художника Айвазовского принял действенное участие в создании детской коллективной радиостанции в Феодосии, в связи с чем спортивно-технический радиоклуб "ПРИБОЙ" города учредил диплом "АЙВАЗОВСКИЙ". Засчитываются радиосвязи, проведенные с коллективной радиостанцией UU4JZM после 1 января 2004 г. любыми видами модуляции на любых любительских диапазонах. Для выполнения диплома необходимо провести связи с 7 разными операторами UU4JZM или 1 связь с оператором Аликом - правнуком Айвазовского. Связь в любом тесте засчитывается как недостающее имя. Количество соревнований, в которых можно получить недостающие имена, не ограничено, но названия тестов не должны повторяться.

Стоимость диплома для радиолюбителей Украины 10 грн., для радиолюбителей России - 90 руб., для остальных - 7 купонов. Выписка из аппаратного журнала направляется по адресу: Николаю Николаевичу Кудинову, а/я 464, Феодосия, 98176, Украина.

УТЮГ. Диплом учрежден коллективом чугуевских радиолюбителей и посвящен истории г. Чугуева. Для получения диплома необходимо набрать "очко", то есть провести 21 радиосвязь с радиостанциями, находящимися в экспедиции на островах или находящимся в движении по воде на судах или других плавающих объектах, или принять участие в трех радиолюбительских экспедициях, связанных с передвижением по воде. Радиосвязи засчитываются с 1 января 2000 г. любым видом излучения на любых радиолюбительских диапазонах. Повторные связи не засчитываются. Заявку в виде выписки из аппаратного журнала высылают по почте или на электронный адрес: rh@vis-itka.com.ua.



Для участников экспедиций нужно указать дату, состав экспедиции и, если есть, ссылки на публикации о состоявшейся экспедиции. Стоимость диплома эквивалентна 5 IRC. Оплату вместе с заявкой необходимо высылать по адресу: Логвиненко Станислав Михайлович, а/я 43, г. Чугуев, Харьковская обл., Украина, 63503.

LATVIA. Диплом основан Латвийской радиолюбительской лигой (LRAL) для активизации радиосвязей радиолюбителей мира с латвийскими радиолюбителями, а также для популяризации Латвии в мире. Для получения диплома необхо-



димо провести следующее количество радиосвязей с радиолюбителями Латвии, префиксы которых YL: радиолюбителям Европы - 25 QSO; радиолюбителям Австралии, Океании, Антарктиды, Америки, Азиатской Арктики - 5 QSO; радиолюбителям остальных континентов - 10 QSO.

Засчитываются связи, проведенные на любых диапазонах, любыми разрешенными видами излучения, а также через ИСЗ и Луну. Заявка на диплом составляется на основании полученных QSL карточек в алфавитном порядке префиксов и суффиксов. QSL карточки не высылаются. Заявка заверяется двумя радиолюбителями. В случае возникновения сомнения в подлинности менеджер диплома вправе запросить выслать соответствующую QSL карточку. Оплата диплома - 10 IRC. Заявку высылать по адресу: p.o.b. 164, RIGA-10, LATVIA, LV-1010.

УКРАЇНА СТАРОДАВНЯ. Для получения диплома необходимо провести QSO (SWL) с населенными пунктами Украины, которые упоминаются в летописях до 1600 г. Засчитываются QSO (SWL) на любых диапазонах, любым видом излучения. Повторные связи не засчитываются. В заявке нужно указывать название населенного пункта. Диплом I степени выдается за 100 QSO, диплом II степени – за 50 QSO, диплом III степени – за 30 QSO. Все дипломы разные по цвету и оформлению.

Список населенных пунктов для диплома по областям

UR5A Сумская обл. - Воронеж, Путивль, Ромны.

UR5B Тернопольская обл. - Тернополь, Борщев, Бучач, Вишневец, Гримайлов, Гусятин, Залещики, Збараж, Зборов, Козлов, Козова, Кременец, Лановцы, Монастыриска, Подгайцы, Почаев, Скалат, Хоростков, Чортков, Шумское.

UR5C Черкасская обл. - Черкассы, Звенигородка, Канев, Лысянка, Смела, Стеблев, Умань, Христиновка, Чигирин.

UR5D Закарпатская обл. - Ужгород, Берегово, Буштына, Великий Березный, Великий Бычков, Вилок, Долгое, Иршава, Королево, Мукачево, Рахов, Свалява, Хуст, Чинадиево, Чоп.

UR5E Днепропетровская обл. - Царичанка.

UR5F Одесская обл. - Одесса (бывш. Хаджибей), Белгород-Днестровский, Измаил, Килия, Рени, Саврань, Суворово, Татарбунары.

UR5G Херсонская обл. - Берислав, Цюрупинск.

UR5H Полтавская обл. - Полтава, Гадяч, Кременчуг, Лубны, Миргород, Новые Санжары, Опошня, Пирятин, Хорол, Шишаки.

UR5I Донецкая обл. - Артемовск.

UU5J Крымская обл. - Симферополь, Алупка, Бахчисарай, Гурзуф, Евпатория, Керчь, Саки, Симеиз, Старый Крым, Судак, Феодосия, Ялта.

UR5K Ровенская обл. - Ровно, Дубно, Дубровица, Заречное, Здолбунов, Клевань, Корец, Мизоч, Оржев, Острог, Степань, Червоноармейск.

UR5L Харьковская обл. - Змиев, Коломак, Чугуев.

UR5M Луганская обл. - Рубежное, Славяносербск.

UR5N Винницкая обл. - Бар, Браилов, Брацлав, Дашев, Ладыжин, .Литин, Могилев-Подольский, Мурованные Куриловцы, Немиров, Погребище, Тывров, Тульчин, Турбов, Хмельник, Шаргород, Шпиков.

UR5P Волынская обл. - Луцк, Берестечко, Владимир-Волынский, Головно, Горохов, Заболотье, Иваничи, Камень-Каширский, Ковель, Любешов, Любомль, Ратно, Торчин, Устилуг.

UR5R Черниговская обл. - Чернигов, Борзна, Варва, Короп, Куликовка, Любеч, Макошино, Мена, Нежин, Новгород-Северский, Олишевка, Прилуки, Седнев, Сосница.

UR5S Ивано-Франковская обл. - Ивано-Франковск, Болехов, Бурштын, Войнилов, Галич, Гвоздец, Делятин, Долина, Калуш, Косов, Надворная, Отыня, Печенежин, Рогатин, Рожнятов, Снятин, Солотвин, Тысменица, Тлумач, Чернелица.

UR5T Хмельницкая обл. - Хмельницкий, Базалия, Волковинцы, Волочиск, Городок, Грицев, Изяслав, Каменец-Подольский, Красилов, Летичев, Меджибож, Полонное, Сатанов, Староконстантинов, Теофиполь, Чемеровцы.

UR5U Киевская обл. - Киев, Бабинцы, Барышевка, Белая Церковь, Богуслав, Борисполь, Бровары, Васильков, Вышгород, Володарка, Гостомель, Дымер, Иванков, Кагарлык, Обухов, Переяслав-Хмельницкий, Ржищев, Сквира, Ставище, Тараща, Тетиев, Узин, Украинка, Фастов, Чернобыль (QSO с г. Славутич), Яготин.

UR5V Кировоградская обл. - Завалье.

UR5W Львовская обл. - Львов, Великий Любень, Большие Мосты, Винники, Глиняны, Гнездычев, Городок, Дашава, Добромиль, Дрогобыч, Дубляны, Жидачев, Золочев, Каменка-Бугская, Комарно, Краковец, Лопатин, Магеров, Меденица, Николаев, Мостиска, Немиров, Нестеров, Нижанковичи, Самбор, Стрый, Пустомыты, Рава Русская, Сколе, Славское, Сокаль, Старая Соль, Судовая Вишня, Тростянец, Турка, Хыров, Ходоров.

UR5X Житомирская обл. - Житомир, Барановка, Корнин, Коростень, Любар, Новые Белокоровичи, Новоград-Волынский, Овруч, Олевск, Радомышль, Ружин, Червоноармейск, Черняхов, Чоповичи, Чуднов.

UR5Y Черновицкая обл. - Черновцы, Вашковцы, Глыбокая, Заставна, Кицмань, Лужаны, Новоселица, Сторожинец, Хотин.

UR5Z Николаевская обл. - Николаев, Великая Корениха, Очаков.

Засчитываются радиосвязи, начиная с 1 января 1997 г. Заявка составляется по установленной форме. В заявке на наклейку необходимо указать номер полученного диплома. Оплата диплома для Украины – 2 IRC, для России - 4 IRC, для остальных стран - 7 IRC. Для получения наклеек нужно выслать: для Украины подписанный конверт с маркой, для России - марки на сумму 8 российских рублей, для остальных стран - 2 IRC. Заявки и оплату дипломов почтовым переводом высылать по адресу: 85110 Украина, Донецкая обл., г. Константиновка-10, а/я 249, Третьякову Владимиру Алексеевичу.

СОРЕВНОВАНИЯ
CONTESTS
Новости для радиоспортсменов

Календарь соревнований по радиосвязи на КВ (март 2005 г.)

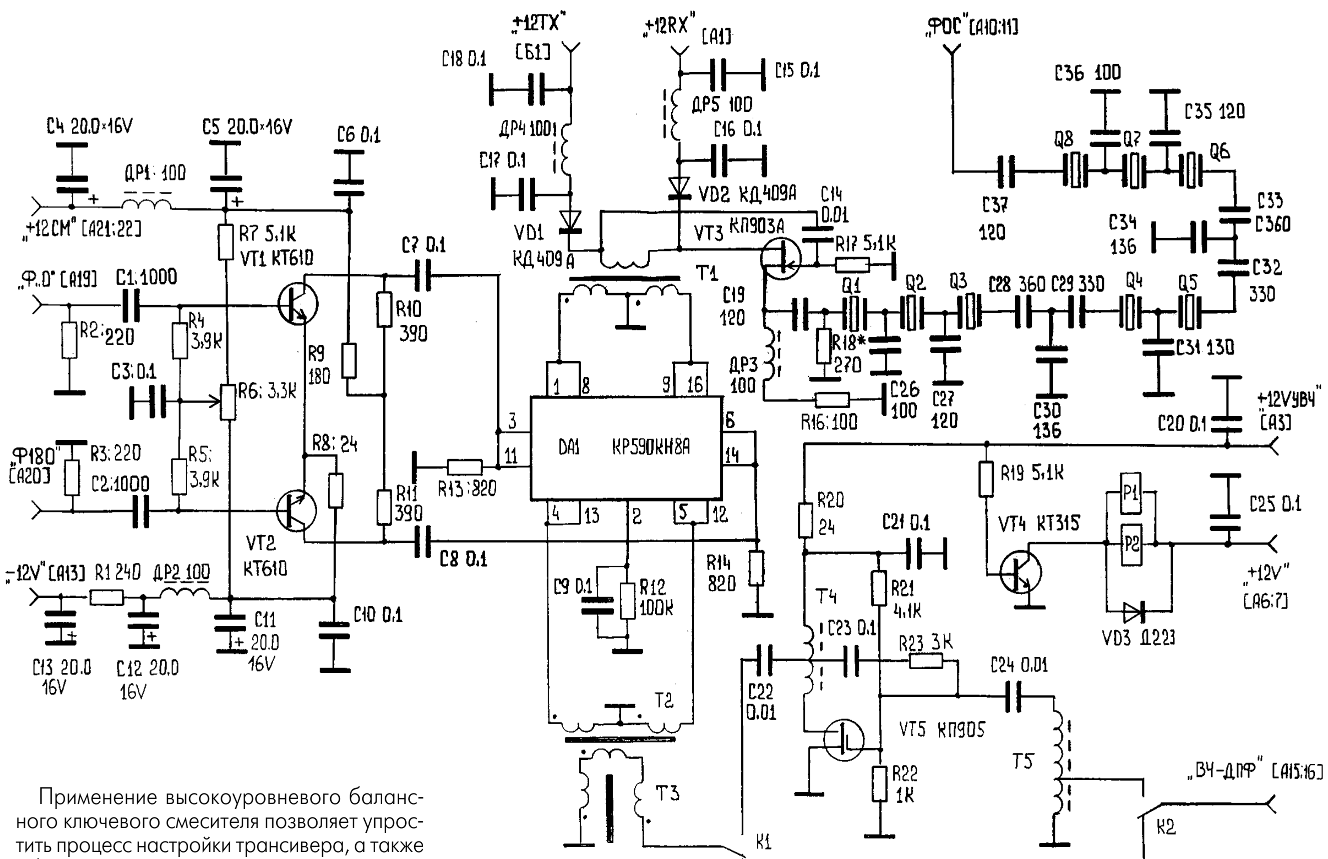
Дата	Время UTC	Название	Режим
1	1900-2100	YL-CW-Party	CW
5-6	0000-2400	ARRL International DX Contest	SSB
5	0400-0600	Wake-Up! QRP Sprint	CW
5-6	2200-1159	Open UKRAINE RTTY Championship	RTTY
6	1100-1700	Corona	DIGITAL
8	0000-2400	AGB YL Party	CW, RTTY, SSB, SSTV
12	0700-0900	Russian YL/OM Contest	CW, SSB
12-13	1200-1100	DIG QSO Party	SSB
12	1400-2000	AGCW QRP-Contest	CW
12-13	1700-0859	Чемпионат РФ	SSB
13	0700-1100	UBA Spring Contest	CW
19-20	0000-2400	YL-ISSB Party	SSB
19-21	0200-0200	BARTG Spring RTTY Contest	RTTY
19-20	1200-1200	DARC SSTV Contest	SSTV
19-20	1200-1200	Russian DX Contest	CW, SSB
20	1200-1600	9KCC 15-m Contest	CW, SSB
25	0900-1259	Первенство молодежных радиостанций России	SSB
26-27	0000-2400	CQ WPX Contest	SSB



В РА 6/2004 и РА 11/2004 были опубликованы статьи данного автора с описанием соответственно синтезатора частоты и блока формирователя оригинального трансивера "СДК-02". Завершает цикл публикаций, посвященных этой разработке, описание смесителя, выполненного на микросхеме КР590КН8А.

Смеситель трансивера "СДК-02"

А.В. Скидан, UR3IGR, г. Краматорск



Применение высокоуровневого балансного ключевого смесителя позволяет упростить процесс настройки трансивера, а также обеспечить высокие технические характеристики как приемного, так и передающего трактов. Так, использование ключевого режима исключает проблему частотной неравномерности ГПД. Высокая крутизна фронтов и срезов коммутирующего сигнала уменьшает потери в смесителе. Высокоуровневый смеситель также упрощает наладку передающего тракта, создавая возможность распределения усиления между УВЧ и УПЧ без риска перегрузки самого смесителя. С учетом всего вышеизложенного, выбор пал на смеситель на основе интегральной микросхемы КР590КН8А. Подобный смеситель подробно описан в [1]. За основу была взята именно эта схема. Несколько упрощен усилитель раскачки ГПД.

Принципиальная электрическая схема смесителя показана на **рисунке**. В режиме "Прием" сигнал из антенны, пройдя блок диапазонных полосовых фильтров (ДПФ), подается на контакт [А15; 16] "ВЧ - ДПФ" блока А4 "СМЕС", с которого он поступает на отключаемый УВЧ, выполненный на VT5. Трансформатор Т5 служит для согласования низкого выходного сопротивления фильтра ДПФ с высоким входным сопротивлением УВЧ. Цепочка С23R23 предназначена для выравнивания АЧХ усилителя. Далее сигнал через трансформаторы Т3 и Т2, выполняющие функции согласования и симметрирования, поступает на микросхему DA1 КР590КН8А. Сигнал ПЧ через трансформатор Т1 подается на реверсивный каскад, который выполнен на транзисторе VT3 и нагружен на кварцевый фильтр (КФ), образованный элементами Q1-Q8. Согласование с КФ обеспечивает цепочка С19R18. С выхода КФ через контакт "ФОС" [А10; 11] сигнал идет на блок "Формирователь".

Усилитель раскачки ГПД выполнен на СВЧ транзисторах средней мощности VT1, VT2. Задача этого усилителя - сформировать крутые фронты и срезы переключающих импульсов. Входными сигналами усилителя являются "Ф0" и "Ф180", формируемые синтезатором частоты. Для получения высокой амплитуды переключающих импульсов в усилителе применено двухполярное питание: "+12СМ" [А21; 22] и "–12В" [А13].

Конструкция и детали. Конструктивно блоки А3 "ФОРМ" и А4 "СМЕС" выполнены на платах из двустороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм и размерами 120×130 мм. Фольга со стороны деталей не удаляется для улучшения устойчивости работы блоков. Для внешних соединений в блоках применен стандартный разъем типа ГРПМ-45. Микросхему DA1 блока А4 желательно установить на панель. Все высокочастотные трансформаторы Т1-Т5 намотаны на кольцах марки 1000НН с внешним диаметром 10 мм скрученными проводами ПЭЛШО-0,31. Кольца предварительно обмотаны тонким слоем фторопластовой ленты. Трансформаторы Т1, Т3 и Т5 имеют 6 витков в 3 провода; Т2 и Т4 - 6 витков в 2 провода. Кварцы фильтра Q1-Q8 импортного производства, как хорошо зарекомендовавшие себя на частоту 8,86 МГц. Фильтр выполнен навесным монтажом в экранированной коробке из луженой жести.

Настройка блока А4 "СМЕС" особенностей не имеет. Настройка КФ выполняется по общепринятой методике. Резистором R6 выполняют балансировку смесителя. Для этого потребуется осциллограф и уже собранный синтезатор частоты. Сигналы от синтезатора подают на соответствующие входы блока [А19], [А20]. Вход осциллографа подключают на [А15; 16]. Переводят блок в режим передачи, подав на Б1 +12 В. Регулировкой R6 и R11 блока ГУН добиваются наименьшей амплитуды, наблюдаемой на экране.

Литература

1. Артеменко В.А. Реверсивный двойной балансный смеситель на микросхеме типа 590КН8//Радіоаматор. - 2002. - №4. - С.47-48.



Аппаратура дистанционного управления моделями

К.В. Барановский, Днепропетровская обл.

Передатчик. Принципиальная электрическая схема передатчика показана на **рис.1**. В качестве модулятора использованы два мультивибратора (для исполнения двух независимых друг от друга команд). В них происходит поочередное открывание транзисторов VT6 и VT7 (VT8 и VT9), и на их коллекторах возникают противофазные импульсы тока, близкие по форме к прямоугольным, с разными частотами (в зависимости от сопротивлений R15, R18, R21, R24). В момент, когда транзистор VT6 (VT8) находится в открытом состоянии, сопротивление его участка коллектор-эмиттер подключается к базе модулирующего транзистора VT2, который управляет током в цепи эмиттера задающего генератора высокой частоты на транзисторе VT1. Стабилизация высокой частоты осуществляется кварцевым резонатором Z1, а ее усиление - транзистором VT3.

Основные характеристики

Рабочая частота	27,12 МГц
Модуляция	амплитудная
Выходная мощность передатчика	300 мВт
Чувствительность приемника	100 мкВ
Напряжение питания	9 В
Дальность действия	300 м

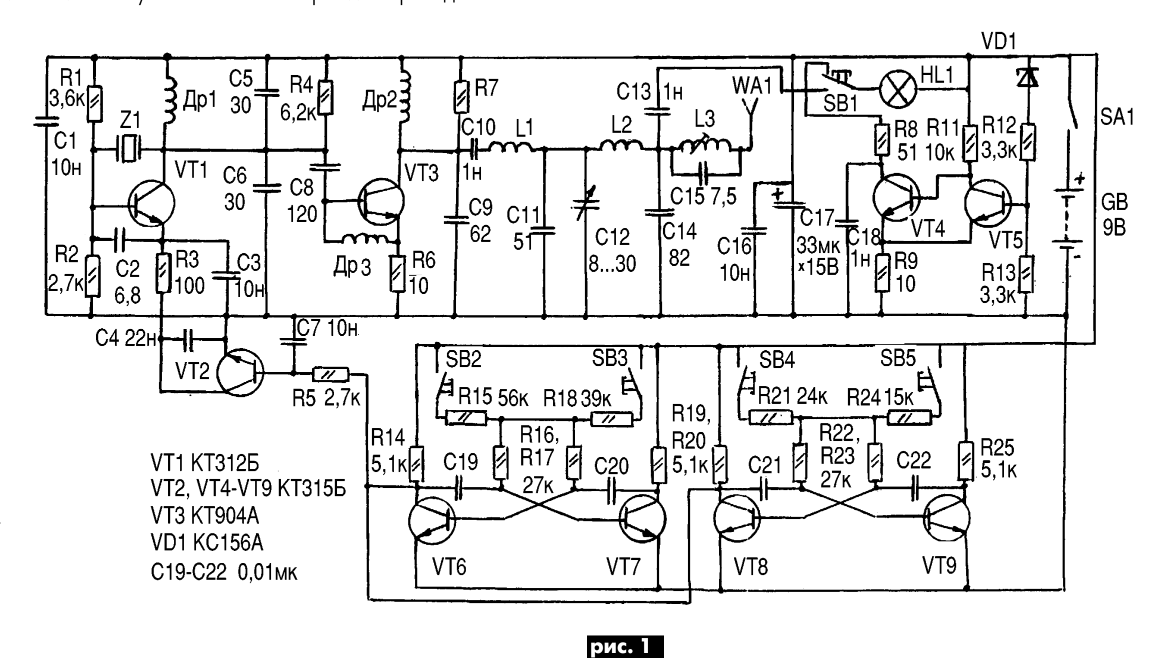


рис. 1

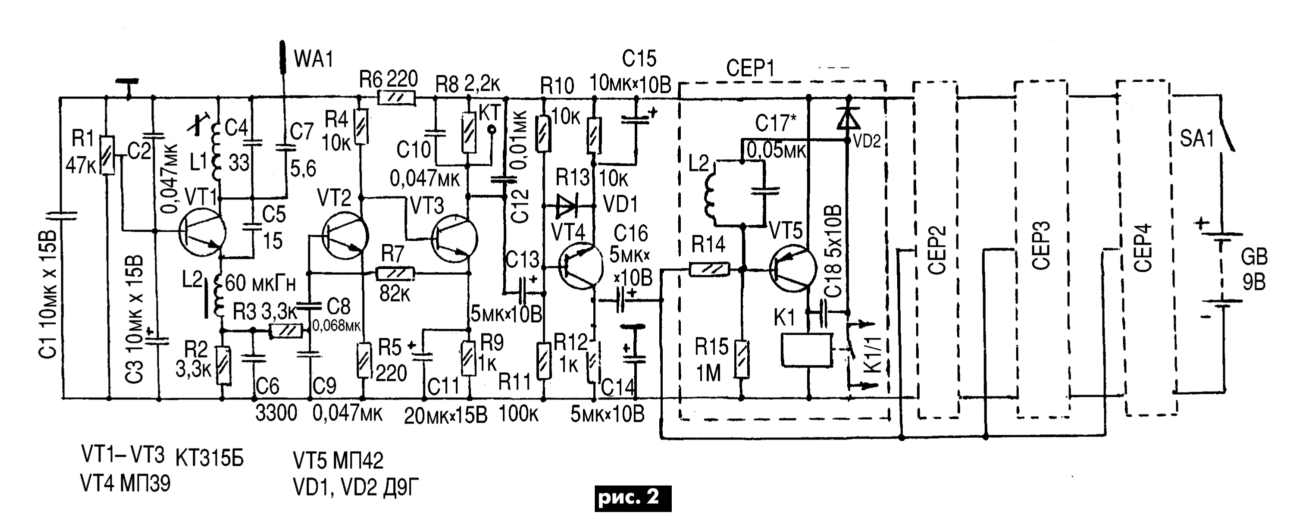


рис. 2

Антенна передатчика подключена к выходу усилителя (коллектор VT3) через двойной П-фильтр (C9, L1, C11, C12, L2, C14), обеспечивающий подавление высших гармоник несущей частоты передатчика. "Удлинительная" катушка L3 служит для согласования антенны с выходным каскадом передатчика. Пороговое устройство, собранное на транзисторах VT4, VT5 и стабилитроне VD1, предназначено для контроля напряжения питания передатчика. При снижении напряжения питания передатчика до 6,5 В начинает светиться сигнальная лампа HL1. Подключая ее с помощью кнопки SB1 к выходу П-фильтра, можно контролировать наличие высокочастотного излучения.

Детали. Транзистор VT1 типа КТ312Б, КТ316Б, транзистор VT3 типа КТ904А(Б), КТ606А(Б), транзисторы VT6-VT9 типа КТ342 или КТ3102. Для изготовления дросселей Др1, Др2 ис-



пользуются резисторы типа МЛТ-0,25 или КИМ-0,125 сопротивлением 4,7...6,2 кОм, на них виток к витку намотаны по 24 витка провода ПЭЛ-0,1. Дроссель Др3 содержит 24 витка такого же провода на резисторе сопротивлением 1 кОм. Катушки индуктивности L1 и L2 бескаркасные, они содержат по 10 витков провода ПЭЛ-0,5, намотанных виток к витку. Диаметр катушек 8 мм. Катушка L3 выполнена проводом ПЭЛ-0,16 на каркасе диаметром 5 мм и имеет 15 витков без разрядки, сердечник СЦР с резьбой М4. Телескопическая антенна должна иметь длину 1,2...1,5 м.

Приемник. Каскад на транзисторе VT1 (**рис.2**) - сверхрегенеративный детектор. Выделенный им командный сигнал звуковой частоты "очищается" фильтром R3C9 от сигналов гашения сверхрегенератора и подается через конденсатор C8 на вход двухкаскадного усилителя звуковой частоты. Усилитель выполнен на транзисторах VT2 и VT3 по схеме с непосредственной связью между ними. С резистора R8 сигнал подается на вход усилителя на транзисторе VT4, задача которого не только обеспечить усиление слабого сигнала, но и ограничить его по максимуму. Это достигается с помощью диода VD1, работающего как детектор, автоматически снижающий усиление каскада при сильных сигналах. С выхода ограничительного каскада усиленный сигнал через конденсатор C16 подается одновременно на входы всех четырех селективных реле (CEP1-CEP4). Срабатывает то электромагнитное реле, фильтр которого (L2C17 для CEP1) настроен в резонанс с частотой командного сигнала.

Детали. Катушка индуктивности L1 содержит 7,5 витков, намотанных виток к витку проводом ПЭЛШО-0,35 на цилиндрическом полистироловом каркасе диаметром 7 мм и высотой 15 мм, с резьбой под сердечник М5 из феррита НН600 диаметром 2,6 мм. Реле K1 типа РЭС49. Катушки CEP намотаны на кольцах из феррита марки 1000НМ или 2000НМ с наружным диаметром 10...13 мм. Всего на каждое кольцо намотано 1000 витков провода ПЭВ 0,08-0,1.

Настройка передатчика. При нажатии кнопки SB1 должна светиться индикаторная лампа HL1. Вращая ротор подстроечного конденсатора C12, добиваются максимального свечения лампы. С помощью катушки L3 настраивают антенну на максимальное излучение высокой частоты, при этом питание передатчика должно быть от батареек или аккумуляторов.

Для **настройки приемника** необходим осциллограф или наушные телефоны (ТОН-2). Подключая их к контрольной точке КТ и минусовой шине, прослушивают звук командного сигнала. Если на входах CEP1-CEP4 сигнал отсутствует, то вращают сердечник катушки L1. Максимального усиления приемника добиваются резистором R1. При настроенном сверхрегенеративном детекторе и колебательном контуре нужно настроить фильтры каждого CEP на разные командные сигналы передатчика. Подбирая конденсаторы фильтров CEP1-CEP4, производят точную настройку на частоты командных сигналов (при нажатии кнопок SB2-SB5 передатчик генерирует сигналы с частотой 1550, 1950, 2350 и 2720 Гц соответственно).

Радиомикрофон

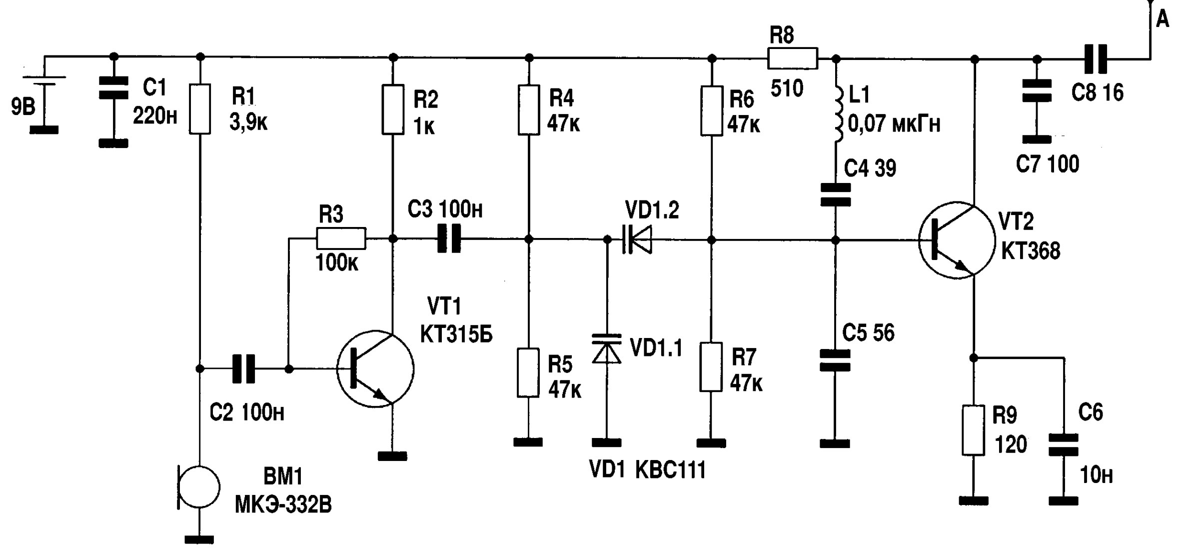
А.Ф. Бессмертный, г. Артемовск, Донецкая обл.

Схема радиомикрофона показана на **рисунке**. Радиомикрофон работает на частоте 87,9 МГц и представляет собой автогенератор с емкостной обратной связью и дополнительной емкостью C4 в индуктивной ветви (схема Клаппа). Дополнительная емкость необходима, во-первых, для развязки по постоянному току цепей питания и смещения. Во-вторых, она обеспечивает дополнительную степень свободы для получения оптимального режима транзистора.

Элементы L1, C4, C5, C7, VD1 являются реактивными элементами автогенератора, выполненного по схеме индуктивной трехточки, а резистор R9 и конденсатор C6 образуют цепь автосмещения транзистора VT2. Конденсатор C8 препятствует прохождению в антенну постоянного тока источника питания. Фиксированное смещение осуществляется путем подачи на базу транзистора VT2 части напряжения источника питания через резистивный делитель R6R7. R8C7 - цепь блокировки, препятствующая прохождению ВЧ сигнала через источник питания. Частотный модулятор выполнен на элементах VT1, C3, VD1. В качестве VD1.1 возможно применение любого другого варикапа с номинальной емкостью 33 пФ, а вместо VD1.2 - конденсатора емкостью 10...30 пФ. Резисторы R4, R5 предназначены для подачи смещения на варикап.

Радиомикрофон нуждается только в настройке на необходимую частоту. Данная настройка осуществляется путем изменения расстояния между витками катушки L1. Питание осуществляется от одного элемента 9 В типа "Крона".

Детали. VT1 - КТ315Б, VT2 - КТ368А, VD1 - КВС111. Катушка L1 содержит 4-6 витков провода ПЭВ-1,5 на оправке диаметром 5 мм. Все резисторы типа С2-23 или ОМЛТ-0,125, конденсаторы типа К21-9 или другие керамические. В качестве микрофона ВМ1 можно использовать любой электретный микрофон с высокой чувствительностью, например МКЭ-332 или МКЭ-333.





***От редакции**. В этом номере в рубрике "Твой мобильник" мы предлагаем вниманию читателей небольшую подборку, посвященную особенностям использования аккумуляторных батарей в мобильных телефонах. В нее включены статьи, рассказывающие о технологических особенностях современных батарей для сотовых телефонов и описывающие некоторые практические радиолюбительские конструкции, предназначенные как для зарядки аккумуляторов мобильников, так и использования их в качестве источника питания других устройств. Надеемся, что данная подборка понравится читателям.*

Блок питания с автоматической зарядкой для мобильного телефона

А.П. Кашкаров, г. Санкт-Петербург

В Северо-западном регионе России мобильный оператор "Дельта-Телеком" обеспечивает аналоговую (не цифровую) связь устаревшего стандарта еще первого поколения NMT-450, из-за чего его популярность среди продвинутой молодежи не очень велика. Однако зона охвата этого оператора значительно превышает области покрытия его конкурентов в данном регионе. На расстоянии до 200...350 км от Санкт-Петербурга мобильные телефоны, поддерживающие стандарт NMT-450, широко используются коллективами дачников и садоводов в качестве стационарных узлов связи с городом.

Никель-кадмиевые аккумуляторы, которыми оснащались уже снятые с серийного производства телефоны фирмы Nokia, имеют определенный алгоритм обслуживания, без соблюдения которого такой аккумулятор быстро (в течение 2...3 мес. использования) теряет свои емкостные характеристики и становится практически малоэффективным. Изготовитель рекомендует перед зарядом данных аккумуляторов добиваться их полного разряда (в отличие от более универсальных литиевых батарей, которые можно заряжать независимо от их состояния, желательно только, чтобы процесс заряда не прерывался до достижения максимальной емкости). Несмотря на то, что многие модели сотовых телефонов оснащены внутренним устройством самоотключения от подзарядки, длительное насыщение аккумуляторной батареи зарядным током сокращает срок службы штатного аккумулятора. Таким образом, необходимо создать такое устройство, которое бы заряжало аккумулятор сотового телефона допустимым током, когда батарея разряжена (или близка к разряду) и автоматически прекращало бы зарядку при достижении максимальной емкости.

Для мобильного телефона, установленного в качестве базовой точки связи садоводческого массива, разработан такой источник питания, схема которого показана на **рисунке**. Данное устройство служит одновременно для питания мобильного телефона (Nokia-640 с напряжением аккумулятора 3,6 В) и автоматического заряда аккумуляторной батареи. Во время заряда аккумулятора ток 100...105 мА протекает через регулирующий транзистор VT1. При достижении номинального уровня заряда аккумулятора узел постоянно подает на сотовый телефон с аккумулятором только буферный ток величиной 5...6 мА, который можно регулировать переменным резистором R2. Как только емкость аккумулятора телефона изменится (а это происходит при вызовах и переговорах по телефону), приоткроется туннельный диод VD6, и на аккумулятор телефона вновь станет поступать зарядный ток.

К сотовому телефону Nokia 640 − +
VD5 КС139А
P1 120мкА
R3 47к
VD1-VD4 КЦ405Б
T1
~5В
~220В I II
VT1 КТ361Б
C2 500мк х 12В
C3 100
C1 500мк х 12В
R1 47
R2 100
VD6 ZPY13

Автором опробована зарядка 10 аккумуляторов фирмы Motorola данным устройством. По правилам зарядки Ni-Cd аккумуляторов, рекомендованных в руководстве пользователя сотового телефона, следует производить зарядку в течение 14 ч током 130 мА. Такой ток заряда рекомендуется исходя из формулы 0,1С, где С - емкость аккумулятора. Однако если ток заряда снизить в соответствии с формулой 0,08С (как в данном случае), его величина станет равной 104 мА. Таким током аккумулятор следует заряжать несколько дольше (20 ч), но это оправдывает себя.

Во время эксперимента по зарядке одного и того же полностью разряженного аккумулятора разными токами фиксировалась температура нагрева аккумулятора. Результаты говорят о меньшем температурном нагреве аккумулятора сотового телефона в режиме зарядки малым током (100...105 мА, вместо рекомендованных 130 мА), хотя в конце цикла (по окончании соответственно 20 и 14 ч) в обоих случаях наблюдался нагрев. В конце зарядки напряжение на заряженном малым током аккумуляторе достигало 4 В, против 3,5 В в стандартном режиме. Отсюда можно сделать вывод о большей эффективности зарядки Ni-Cd аккумуляторов мобильных телефонов пониженным током. В результате этого увеличивается долговечность эффективной работы аккумуляторов, более длительное время сохраняется их емкость и возрастает количество рабочих циклов заряд-разряд.

Трансформатор источника питания должен обеспечивать на выходе переменное напряжение 5...8 В. Транзистор VT1 кремниевый типа КТ361 или КТ3107 с любым буквенным индексом. Оксидные конденсаторы, сглаживающие всплески напряжения питания, типа К50-20 на рабочее напряжение 12...16 В. Постоянные резисторы МЛТ-0,25. Выпрямительный диодный мост - любой из серии КЦ. Переменный резистор R2 - многооборотный типа СП3-1ВБ.

Элементы зарядного устройства широко распространены и недороги. Собрать это устройство под силу даже начинающему радиолюбителю. При подключении узла к мобильному телефону следует соблюдать полярность. Настройка зарядного устройства сводится к установке величины буферного тока. Для этого на выход источника питания включают мобильный телефон Nokia-640 с хорошо заряженным аккумулятором. В разрыв положительного полюса включают миллиамперметр с пределом 25 мА. Регулировкой переменного резистора R2 добиваются величины тока 5...6 мА.

Стрелочный прибор P1 с током полного отклонения 100...120 мкА слаботочный. Используют стрелочный индикатор уровня записи от старого кассетного магнитофона, он выполняет функцию индикатора тока. Печатная плата для устройства, учитывая малочисленность деталей схемы, не разрабатывалась. Элементы смонтированы на монтажной плате.

Устройство уже в течение трех месяцев обеспечивает круглосуточное питание мобильного телефона. Для адаптации автоматического зарядного устройства к другим моделям телефонов, имеющих аккумуляторные батареи с напряжением питания выше, чем указано на схеме, необходимо применить стабилитроны на другое напряжение и изменить сопротивления резисторов R1, R3.

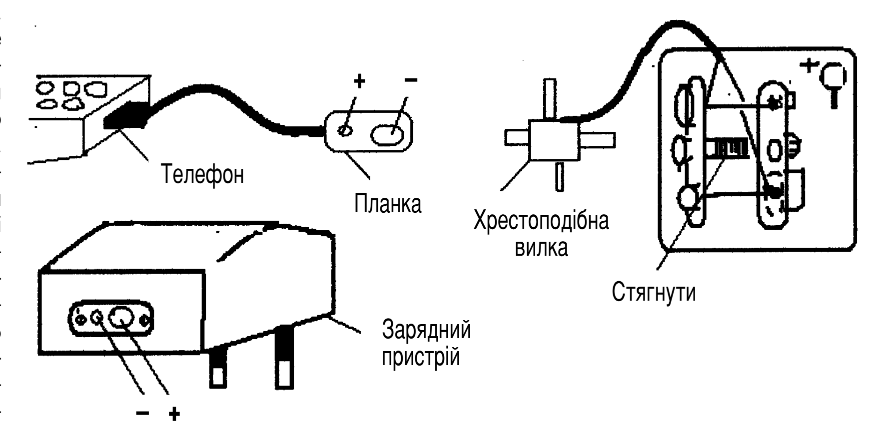


Мобільник в ролі батарейки

Д.Я. Андрухов, Рівненська обл.

Зараз масового поширення набули кишенькові плеєри, приймачі, CD-плеєри. Портативність приваблює покупців, але в даної апаратури є слабке місце - батарейки. Їх робота економічно невигідна через високий споживаний струм (до 200 мА, а в CD-плеєрах - 300...400 мА). Можна використати як джерело живлення акумулятор мобільного телефону. Він значно якісніший за сумнівні китайські батарейки, які, до того ж, можуть "потекти". Більшість з акумуляторів розраховані на напругу від 3 до 4,5 В і витримують струм до 750 мА, і навіть до 1,2 А. В деяких моделях мобільних телефонів (наприклад, у трохи "давніх" моделях Ericsson, Bosch) на гнізді підключення зарядного пристрою присутня напруга акумулятора. Це дозволяє практично реалізувати можливість живлення від них інших пристроїв.

Модернізація (див. **рисунок**) стосується лише зарядного пристрою, сам телефон лишається цілим і неушкодженим. Спочатку відрізають або, якщо можливо, розбирають зарядний пристрій і відпаюють шнур. Далі беруть зіпсовані батарейки типу "Крона" чи "Корунд", з яких знімають контактні планки. Одну планку прикручують саморізами до корпусу зарядного пристрою в місці виходу шнура або закріплюють на шнурі. Обов'язково встановлюють полярність (за полярністю вихідного конденсатора чи з допомогою тестера). Виготовляють другий відрізок шнура, підключають до телефону, попередньо зачистивши, і замірюють напругу.



Далі потрібно роздобути зіпсований блок живлення (БЖ) китайського виробництва або, по можливості, придбати найдешевший БЖ з планкою, такою, як у "Крони" (нам потрібен сам шнур від нього). Цей шнур також відпаюють, помітивши полярність. Далі аналогічно закріплюють контактну планку на корпусі БЖ (якщо він робочий). Біля самої основи хрестоподібної вилки відрізають шнур. Тепер на шнурі, що йде від телефону, закріплюють дві планки так, як показано на рисунку. Вони слугують для зміни полярності. Хрестоподібну вилку під'єднують до приймача або плеєра.

Після такої модернізації варто пам'ятати, що в деяких телефонах напруга присутня і після вимкнення самого телефону, тому слід остерігатись короткого замкнення і переполюсовки Телефон при роботі з іншою апаратурою здатен приймати вхідні і здійснювати вихідні дзвінки, але це небажано через завади, тому варто вимикати апаратуру при дзвінках.

***Від редакції**. Мусимо застерегти читачів від дуже сміливих експериментів зі своїми мобільними телефонами. Якщо у Вас дійсно виникне потреба у повторенні описаної в статті модернізації, дійте обережно, пам'ятаючи, що вартість навіть застарілої моделі мобільного телефону, який при подібних маніпуляціях дуже просто "спалити", набагато вища у порівнянні з вартістю звичайних батарейок.*

Источники электропитания мобильных телефонов

С.В. Артюшенко, г. Киев

Рассмотрены основные технические характеристики вторичных источников питания для мобильных телефонов типа никель-кадмиевых, никель-металл-гидридных и литий-ионных аккумуляторных батарей. Приведены некоторые рекомендации по их эксплуатации в мобильных телефонах, направленные на увеличение срока службы.

В мобильной связи прослеживается тенденция удовлетворения противоречивых требований: увеличения общего времени связи при одновременном уменьшении габаритов аккумулятора. Для мобильных телефонов предложены и серийно выпускаются высокоэффективные источники питания: никель-кадмиевые (Ni-Cd), никель-металл-гидридные (Ni-MH) и литий-ионные (Li-ion) аккумуляторные батареи. В статье на основе материалов фирмы Cadex Electronics, выпускающей специальные измерительные стенды и зарядные устройства для обслуживания аккумуляторных батарей мобильных телефонов, приведены некоторые обобщенные параметры новых эффективных источников тока и указаны их особенности и отличия, информация о которых важна для правильной эксплуатации. В **табл.1** указаны энергетические параметры разных стандартов мобильной связи, определяющие требования к аккумуляторным батареям, в **табл.2** - технические параметры батарей разных типов.

Таблица 1

Параметры	NMT/AMP	GSM	TDMA	CDMA
Пиковая мощность, мВт	600	1000	600…1000	200
Пиковый ток, мА	300	1000…2000	800…1500	700

Таблица 2

Параметры	Ni-Cd	Ni-MH	Li-ion
Плотность энергии на элемент, Втч	4,0	5,3	6,6
Внутреннее сопротивление, мОм	100…200	600…800	300…400
Саморазряд в месяц, %	20	30	10
Количество циклов заряд-разряд	1500	500	500

Кроме данных, приведенных в табл.1, 2, следует дополнительно учитывать следующие технические подробности.

1. Ток батареи зависит от величины напряжения: для напряжения 3,6 В ток выше, по крайней мере, в два раза по сравнению с током при напряжении 7,2 В.

2. Внутреннее сопротивление батареи зависит от типоразмера пакета батареи и количества элементов, включенных последовательно.

3. Разрядный рабочий ток нагрузки наибольший в первые сутки после зарядки, затем он медленно падает.

4. Саморазряд увеличивается с повышением температуры окружающей среды.

5. Жизненный цикл батареи в большей степени зависит от режима эксплуатации (глубины рабочего разряда) и выполнения рекомендаций изготовителя. Количество циклов резко уменьшается при глубоких разрядах.

6. Наиболее критичным параметром батарей для цифровых стандартов мобильной связи типа GSM является внутреннее сопротивление батареи R_i. Условно батареи с низким R_i называют "жесткими", а со средним и высоким - "мягкими". Измерение внутреннего сопротивления является наиболее объективным критерием качества батареи. Если измерение на специальных стендах по стандартной методике показывает увеличение R_i относительно номинала в 2-3 раза, то это говорит о том, что батарея либо некондиционная, либо закончился срок ее службы.

Из табл.2 следует, что по ряду характеристик лучшими параметрами обладают Ni-Cd батареи. Лучшими для них являются также так называемые нагрузочные характеристики, под которыми понимаются графики зависимости напряжения на батарее от времени работы в трех разных режимах нагрузки. Такими режимами являются: 1С - самый легкий, который эквивалентен короткому разговору вблизи от базовой станции; 2С - средний, типовой режим при работе в зоне уверенного приема; 3С - самый тяжелый режим, характеризующий работу на краю зоны уверенного приема базовой станции.

На **рис. 1-3** показаны измеренные на стенде фирмы Cadex Electronics нагрузочные характеристики трех типов батарей типовой емкостью в 500 мАч цифрового стандарта GSM. В самом легком режиме 1С (номинальный ток нагрузки 500 мА) батареи всех типов характеризуются примерно одинаковым периодом непрерывной работы в течение 100...140 мин от полного заряда до глубокого разряда. Однако уже в среднем 2С (ток 1 А) и особенно в тяжелом 3С (ток примерно 2 А) режимах поведение батарей существенно отличается, причем Ni-MH батареи, как наиболее уязвимые к перегрузкам из-за более высокого внутреннего сопротивления, можно считать "слабыми" батареями.

Применение "сильных" Ni-Cd батарей с достаточно хорошими нагрузочными характеристиками, к сожалению, наталкивается на ограничения по их использованию в бытовой технике, связанные с наличием ядовитого компонента - кадмия и, соответственно, с трудностями по утилизации батарей после окончания срока службы. Литий-ионные батареи по нагрузочным характеристикам занимают промежуточное положение. Известным недостатком Li-ion батарей является их более высокая цена. По этой причине до сих пор еще находят применение пусть не совсем эффективные, но зато более дешевые и менее экологически вредные Ni-MH батареи. Однако при эксплуатации таких батарей пользователю необходимо выполнять определенные рекомендации по их применению.

В первую очередь, следует учитывать влияние на работу Ni-MH батарей так называемого эффекта "памяти". Это явление характерно для всех батарей на основе никеля и состоит в появлении кристаллической структуры на внутренней поверхности никелевой пластины батареи при разряде на нагрузку, что проявляется со временем в падении емкости батареи и увеличении ее внутреннего сопротивления. Памятью как электрохимическим явлением можно управлять (вплоть до снятия ее проявления в свежих исправных элементах) путем полного разряда батареи раз в месяц (или раз в два месяца для новой батареи). Не рекомендуется полностью разряжать батарею перед

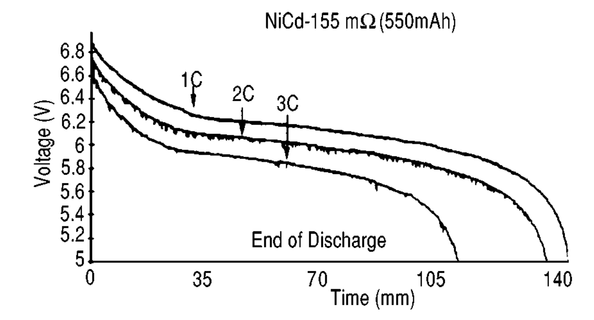


рис. 1

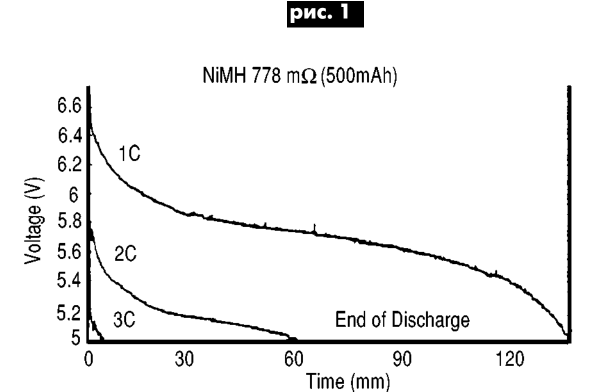


рис. 2

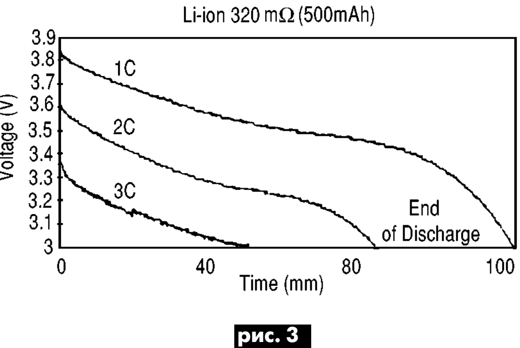


рис. 3

каждой подзарядкой, так как такое действие истощает батарею и укорачивает ее жизненный цикл. Также неразумно оставлять батарею в зарядном устройстве на длительный период уже после достижения полного заряда. Если батарея долго не используется, ее лучше вынуть из мобильного телефона. В жаркое время ее следует хранить в холодильнике (естественно не в морозильной камере), а перед помещением в мобильник - прогреть до комнатной температуры и поставить на подзаряд. В то же время нужно помнить, что если Ni-MH батарея находилась на холоде до −10°С (зимой в сумочке или наружном кармане), то она временно до прогрева в руках или внутреннем кармане не сможет удовлетворительно работать, даже будучи полностью заряженной.

На основе всех вышеприведенных данных можно отметить, что по большинству технических и эксплуатационных показателей Li-ion батареи являются наилучшими. Действительно, батареи этого типа не подвержены эффекту памяти и не требуют периодического полного разряда. Батарея может оставаться в зарядном устройстве на длительное время и после полного заряда. С другой стороны, батареи этого типа имеют повышенный саморазряд и поэтому нет возможности заранее подготовить их к работе до установки в аппарат. Можно ожидать, что эти батареи в технологической модификации "литий-полимер" (Li-Pol) (которая позволяет придавать батарее самую разнообразную форму, например, выполнять



ее в виде тонкой крышки аппарата) при снижении их цены в ближайшее время найдут более широкое применение, особенно в мобильных аппаратах поколения 3G.

В конце статьи хотелось бы вернуться к вопросу внутреннего сопротивления батарей. Фирменные батареи по техническим условиям имеют гарантированно низкое сопротивление, и в этом плане их условно называют "твердыми". К сожалению, на рынке попадаются так называемые "мягкие" батареи с более высоким внутренним сопротивлением. Такие батареи уже спустя весьма непродолжительное время начинают плохо работать, особенно при их неграмотной эксплуатации. Возникает вопрос: как проконтролировать внутреннее сопротивление батареи. Фирмы-изготовители батарей проводят эти измерения на стендах своих штатных анализаторов. Но эти стенды дороги и недоступны для обычных пользователей.

Существуют различные способы измерения внутреннего сопротивления батарей, дающие, к сожалению, несколько отличающиеся результаты. Их разделяют на измерения на постоянном токе (они основаны на измерении падения напряжения на батарее при заданном изменении тока разряда) и на измерения на переменном токе. Последние методы более точны, так как позволяют измерять истинную электрохимическую проводимость источника питания и обнаруживать такие внутренние дефекты батарей, влияющие на потерю емкости, как коррозия. К сожалению, фирменные "ноу-хау" по измерению электрохимической проводимости источников питания автору не известны. Вот здесь и открывается поле деятельности для народных умельцев-радиолюбителей.

От редакции. *Уверены, что нашим читателям вполне под силу на хорошем техническом уровне разработать авторские методы и стенды для измерения внутреннего сопротивления современных батарей мобильных телефонов. Редакция готова предоставить страницы журнала для их описания.*

Продлите "жизнь" вашей батарее

(По материалам журнала "Sensors" (США))

Электронная промышленность выпускает все более экономные полупроводниковые приборы, благодаря которым продлевается время работы таких приборов с питанием от батарей, как ноутбуки или цифровые записные книжки. Но чтобы увеличить количество циклов заряда батареи, необходимо правильно ее заряжать.

Простые методы заряда необратимо изменяют структуру батареи. Здесь роль играют несколько факторов. Чтобы получить большую плотность тока, изготовители батарей используют пористые металлические пластины. В результате площадь поверхности таких пластин больше, чем у плоских пластин. Если посмотреть через микроскоп на пористую пластину, то она выглядит как ряд "холмов" и "долин". Поскольку заряды оседают на вершинах "холмов", то они быстро заряжаются до предела, даже если батарея заряжена всего на 10%.

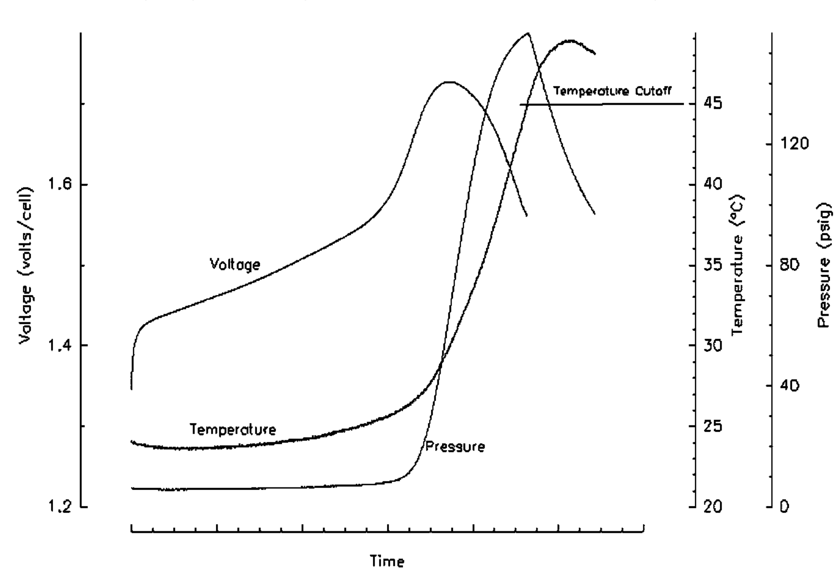
На дне "долин" скапливаются пузырьки газа и не дают им заряжаться. Пузырьки из водорода и кислорода объединяются и образуют воду экзотермическим способом. Повышается температура и нарастает внутреннее давление. Присутствие кислорода на пластинах с электрическим зарядом разрушает пластину, из-за чего пластина хуже принимает заряд.

Если заряжать батарею постоянным током, не уменьшая его во времени, батарея постепенно выходит из строя. Каждый цикл заряда добавляет проблемы внутри батареи и вскоре она оказывается неспособной принимать заряд. Это может случиться уже после 300 циклов заряда-разряда. Этот фактор имеет место во всех типах батарей, используемых в переносных приборах (никель-кадмиевых, никель-металл-гидридных, литий-ионных).

Большинство технологий, используемых при заряде никель-кадмиевых (Ni-Cd) и никель-металл-гидридных (Ni-MH) батарей, основаны на методе, известном как *отрицательное* ΔV, чтобы определить, когда батарея полностью заряжена. К батарее подключают источник постоянного тока и следят за напряжением. Когда отмечают уменьшение напряжения, заряд прекращают.

Но пока до этого дойдет дело, в батарее возникнут температура и давление как в космической ракете. Давление может дойти до 250 Пс и выше, хотя производители используют эластометрический механизм, при котором давление снижается, удерживая батарею от взрыва. Повышенное давление приводит к постепенной утере электролита.

В литий-ионных батареях использование метода отрицательного ΔV недопустимо в принципе, иначе такая батарея может загореться или взорваться. Их просто заряжают постоянным током до определенного напряжения. Но и в этих батареях существует проблема коррозии пластин из-за заряда постоянным током.



Как минимизировать повреждения, возникающие при заряде батареи? Безусловно, при правильной технике заряда можно получить количество циклов заряд-разряд в 10 раз больше, чем при обычной технологии заряда.

Батареи любого типа выиграют, если применять короткие разряжающие импульсы в процессе заряда (длительностью 5 мс с интервалом 1 с). При этом заряд на пластинах перераспределяется, приводя к более равномерному расположению зарядов на пластине, а значит, и к большей способности воспринимать заряд и меньшей коррозии. Как ни странно, но появление таких разряжающих импульсов приводит к уменьшению общего времени заряда батареи.

На **рисунке** показан во времени процесс зарядки. Вначале напряжение нарастает очень быстро, затем переходит на линейный закон изменения. Это продолжается до точки максимального напряжения, после чего напряжение начинает уменьшаться (режим отрицательного ΔV) – это уже перезаряд батареи. Если обратить внимание на кривые изменения температуры и давления, то становится ясным, что заходить на режим отрицательного ΔV очень нежелательно. Нужно использовать другие критерии обнаружения заряженного состояния батареи.

Фирма Galaxy Power Inc. разработала и запатентовала метод анализа кривой изменения напряжения с использованием цифрового сигнального процессора и 13-разрядного АЦП, при котором зарядка батареи не доводится до отрицательного ΔV. Национальное Агентство космических исследований (NASA) провело интенсивное исследование этого метода и установило более чем 10-кратное увеличение количества циклов заряда-разряда. А это очень важно, потому, что замена батарей в орбитальной аппаратуре невозможна.

Метод фирмы Galaxy пригоден для Ni-Cd и Ni-MH батарей. В настоящее время идет работа над методом для литий-ионных батарей. Более подробную информацию по методу и продукции, которая этот метод использует, можно получить на сайте фирмы www.galaxypower.com.

Солитоны - оптические волны в магистральных каналах связи

Е.Т. Скорик, г. Киев

Процесс бурного развития всемирной сети Интернет вызвал к жизни проблему так называемого "глобального частотного голода". Магистральные каналы связи нуждаются во все больших размерах рабочих полос сигналов для обмена огромными массивами цифровой информации, особенно на межконтинентальных направлениях. Основным каналом связи между Европой и Америкой по-прежнему остается подводный оптоволоконный кабель, задублированный спутниковыми геостационарными каналами фиксированной связи. По мнению многих специалистов в области коммуникаций, для волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) магистральных трансконтинентальных и межконтинентальных направлений наиболее перспективным является освоение на практике новой несущей модулированной волновой структуры - так называемых "солитонов". В статье приведены основные сведения о современных магистральных ВОЛС, солитонах и о сопутствующих физических явлениях.

Магистральные ВОЛС

Современный уровень техники ВОЛС продемонстрируем на примере межконтинентальных магистральных систем связи на основе ВОЛС. Эффективность ВОЛС определяется двумя основными параметрами: величиной информационной пропускной способности и максимальной протяженностью регулярного участка ВОЛС между двумя регенераторами типа "оптический сигнал - демодулятор - усилитель радиосигнала - модулятор - оптический сигнал". В отличие от способов разделения каналов в системах радиосвязи (частотных, временных и кодовых) в ВОЛС применяют разделение по типам (модам) оптических колебаний DWDM. Поэтому для характеристики ВОЛС используют обозначение из трех чисел. Первое число - это количество разделяемых оптических каналов, второе - предел скорости сигнала в канале в Гбит/с и третье, соответственно, оптическая (фотонная) протяженность участка между регенераторами. Современная серийная ВОЛС имеет примерно следующую условную характеристику 80×10×600, что, вероятно, является пределом старой технологии.

В **таблице** приведены основные параметры четырех действующих подводных трансатлантических ВОЛС.

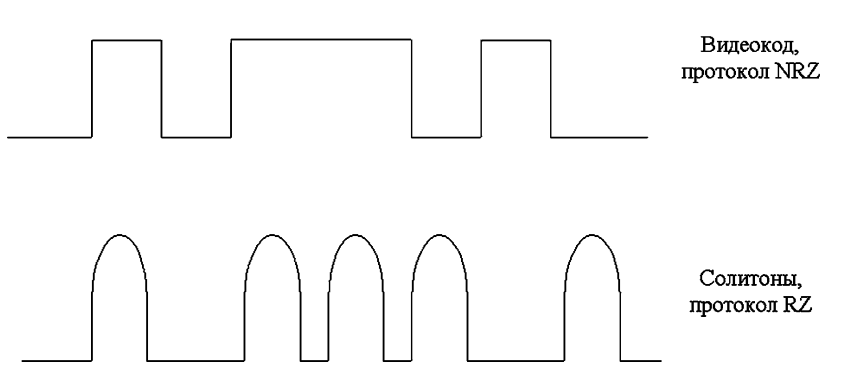
Новым направлением развития ВОЛС стало использование так называемых солитонов. Фирма Marcony Solstis (Великобритания), проектирующая солитоновые ВОЛС, своих первых успехов достигла на чисто фотонных линиях без регенераторов с параметрами 160×10×5000, а на одномодовом кабеле - 40 Гбит/с на дальности 1000 км. Еще лучшие результаты были получены при переходе от ранее повсеместно применяемого протокола цифровой передачи под названием "без возврата к нулю" (NRZ) к протоколу "с возвратом к нулю" (RZ) (см. **рисунок**). В общих чертах, протокол NRZ использует прямоугольные импульсы цифровой последовательности, где активированный импульс света соответствует цифровой единице "1", а отсутствие активации - цифровому "0". За счет дисперсии в оптической линии прямоугольные импульсы могут исказиться и слиться между собой, что не позволяет провести их надежное разделение. При применении протокола RZ солитоны "колокольной" формы с использованием компенсации дисперсии позволили решить в принципе задачу получения чисто фотонной ВОЛС со скоростью 40 Гбит/с на дальности до 5000 км!

Что такое "солитон"?

Вначале о происхождении термина. Основой его является корень английского слова "sole" - "единственный, исключительный". Таким образом, "soliton"- это буквально "одиночная волна".

Классическое описание волнового колебания из учебника физики - это расходящиеся затухающие синусоидальные волны на водной поверхности от брошенного предмета как некий гармонический квазикогерентный процесс. В Королевском музее науки Великобритании имеется экспозиция о том, как в 1834 г. шотландский судостроитель Джон Скотт Рассел (1808-1882) зафиксировал интересное явление возникновения на водной поверхности судоходного канала в г. Эдинбург одиночной ударной волны в виде отдельного бегущего высокого гребня воды. Он в течение ряда лет исследовал это явление и в 1844 г. опубликовал результаты своих наблюдений. Оказалось, что ударная одиночная волна распространяется с большой скоростью, не меняя своей формы, на значительные расстояния. Ему пришлось галопом гнать верхом свою лошадь почти 7 миль вдоль кана-

Система	Конечные точки	Кол-во каналов × скорость (Гбит/с)	Кол-во волоконных пар в стволе	Кол-во стволов	Пропускная способность ствола, Тбит/с
Apollo	UK-USA, France-USA	80×10	4	2	3,2
Flag Atlantic-1	UK/ France-USA	40×10	6	2	2,4
360 Atlantic	UK- Canada	48×10	4	2	1,92
Yellow	UK-USA	47×10	4	1	1,88





ла за гребнем волны, пока волна не потеряла свою форму и полностью не исчезла. Это был солитон на водной поверхности. По сути, цунами в океане также можно отнести к солитонам.

Почти через 50 лет, уже после смерти Д. Рассела, была разработана математическая модель распространения солитонов на воде в виде системы нелинейных уравнений в частных производных (так называемые уравнения KdV). Было показано, что скорость солитона пропорциональна амплитуде волны. В современных применениях импульсы солитонов света в оптическом волокне рассматриваются как исключительно перспективные для использования в сверхширокополосных телекоммуникационных системах ближайшего будущего.

Явления возникновения одиночных ударных волн характерны не только для волн на поверхности воды, но вообще характерны для любых волновых процессов. Так, например, в акустике, если скорость движущегося материального тела превышает скорость звука в среде, возникает нелинейная ударная волна - так называемый сверхзвуковой удар (достаточно вспомнить характерный мощный "хлопок" при пролете сверхзвукового летательного аппарата или космического объекта в атмосфере).

Явление удара в электродинамических средах наблюдается только в параметрических или нелинейных распределенных структурах сверхвысоких частот (СВЧ), используемых в пространственных модуляторах бегущей волны. Обнаружено, что "удар" в электромагнитном поле возникает только в том случае, если групповая скорость модулирующей волны превышает фазовую скорость несущего колебания. Явление удара на СВЧ является вредным и его избегают посредством надлежащей фазировки рабочих структур и модулирующих волн. А вот "удары"-солитоны в оптике, наоборот, оказались весьма полезными в свете открывающихся заманчивых перспектив их использования в ВОЛС.

Световые волны, как было обнаружено в XX в., обладают двуединой природой: как волновой когерентной, так и фотонной импульсной. В солитонах обе природы световых волн находятся в гармонии. С одной стороны, в качестве линейного процесса проявляется так называемая хроматическая дисперсия, которая приводит к размыванию видеоимпульса солитона во времени и пространстве, а с другой - проявляется процесс самофазировки модулированного фотонного импульса (эффект SPM - self-phase modulation), что в качестве нелинейного эффекта приводит к сжатию (компрессии) импульса. Для заданного импульсного информационного магистрального потока в 10...40 Гбит/с и более разработчики солитонной ВОЛС должны надлежащим способом согласовать эти оба процесса - расширение импульса и его последующее сжатие.

Хроматическая или иначе частотная дисперсия в ВОЛС заключается в том, что разные частоты оптической несущей распространяются по тракту с различной скоростью. Для систем связи с частотным разделением каналов FDMA дисперсия в тракте не составляет особых проблем, в то время как для высокоскоростных систем с разделением по времени TDMA дисперсия приводит к расширению импульсов и к трудностям в разделении импульсных потоков.

С другой стороны, распространение света в ВОЛС всегда сопровождается изменением индекса рефракции (постоянной распространения) в оптическом волокне в зависимости от уровня мощности сигнала за счет нелинейного эффекта Керра. Это приводит к тому, что даже при относительно умеренных мощностях оптического сигнала наблюдается эффект SPM и сжатие импульсов. В комплексе эти два процесса формируют особую оптическую модулированную волновую структуру, известную под названием солитон.

Некоторые исторические аспекты и аналогии

Во время недавней эры телеграфной связи с использованием кодированных импульсов постоянного тока (коды Морзе, Бодо и др.) естественная частотная дисперсия в длинных проводных линиях телеграфной связи приводила к расширению импульсов и к сложностям декодирования. Первые телеграфные воздушные линии и особенно подводные кабели межконтинентальной связи потребовали компенсации этого явления. Американский физик и электротехник сербского происхождения Пупин Михаиле (1858-1935) предложил включать в разрыв проводных линий телеграфной связи компенсирующие и корректирующие катушки индуктивности. Такая технология компенсации дисперсии и коррекции формы телеграфных импульсов получила несколько курьезное для русского языка название "пупинизация". При переходе к более высокой технологии частотной и фазовой телеграфии с корректирующими усилителями в кабеле актуальность этих методов отпала, и сегодня они иллюстрируют только исторические моменты развития техники связи.

В современной активной импульсной радиолокации широко применяются специальные методы расширения зондирующих импульсов для уменьшения импульсной мощности с помощью линейной частотной модуляции (ЛЧМ) или фазовой манипуляции (ФМ). Сформированные таким образом сложные сигналы, в отличие от обычных импульсных сигналов, у которых база сигнала $W=\tau\Delta F$ (где τ - длительность импульса, ΔF - ширина занимаемой им полосы) примерно равна единице, имеют базу, достигающую нескольких сотен и тысяч. В приемных каналах радиолокационной аппаратуры сигналы, отраженные от целей, поступают в специальные фильтры или корреляторы, согласованные с модуляцией при передаче. В результате согласованной фильтрации происходит сжатие сигналов по длительности в W раз и увеличение их уровня в те же W раз. Такие сложные или иначе шумоподобные сигналы с расширенным спектром используются также и в пассивной (только на прием) спутниковой радионавигации типа GPS (разработки США) и Глонасс (СССР, Россия). В этих системах за счет согласованной фильтрации сложных сигналов, излучаемых навигационными космическими аппаратами, в специальных приемниках пользователей достигается выделение навигационных сигналов из шумов и увеличение их до уровня, необходимого для обработки.

Подобная технология применяется также и в ВОЛС. Так, в ВОЛС большой протяженности с солитонами из-за заметного затухания оптических сигналов необходимо не только устанавливать оптические усилители (так называемые "бустеры фотонов"), но и дополнительно проводить операцию рекомпрессии, т.е. увеличивать (подчеркивать) компенсирующую дисперсию, так как в этом случае влияние эффекта Керра оказывается недостаточным. Такие солитоны называются солитонами с регулируемой дисперсией (dispersion managed solitons). Именно этот класс солитонов является основным кандидатом на использование в ближайшее время в перспективных глобальных ВОЛС на расстояниях свыше 10000 км и с огромными, буквально фантастическими, потоками сигналов до 160 Гбит/с!

При подготовке статьи были использованы материалы журнала Telecommunications, International Edition (www.telecommagazine.com).

Новости связи

По подсчетам ООН, количество владельцев мобильных телефонов во всем мире достигло 1,5 млрд. (это около четверти всего населения Земли). Об этом говорится в докладе Международного телекоммуникационного союза, который также отмечает, что с 2000 г. число абонентов сотовой связи выросло вдвое. Особенно большой рост наблюдается в развитых странах, их доля составляет 56%. По приведенной статистике, в сентябре 2004 г. в Китае были зарегистрированы более 300 млн. владельцев сотовых телефонов, в Индии – 45 млн., в России – 60 млн.

В Украине услугами мобильной связи по состоянию на начало 2005 года пользуются более 13,8 млн. абонентов, что составляет свыше 29% населения страны. По информации, предоставленной операторами мобильной связи, количество их абонентов по сравнению началом 2004 г. возросло в 2,1 раза, а в декабре увеличилось на 13,5%, или на 1,6 млн. человек. Лидером по количеству абонентов в Украине является российская компания ОАО "Мобильные ТелеСистемы", которая, по информации ее пресс-службы, к 31 декабря обслуживала 7,4 млн. абонентов, что на 18% больше, чем в конце ноября. С начала года количество абонентов компании возросло в 2,2 раза. В общую статистику абонентов МТС включает абонентов принадлежащего ей ЗАО "Украинская мобильная связь" (УМС) и абонентов виртуального оператора "Джинс", который работает на базе сети УМС и обслуживает более 2,88 млн. абонентов. ЗАО "Киевстар GSM", по состоянию на 1 января, обслуживало 6,25 млн. абонентов. В декабре количество абонентов увеличилось на 9%, с начала 2004 г. – в 2,06 раза.

Донецкое ЗАО "Цифровая сотовая связь Украины", предоставляющее услуги в восьми областях страны в стандарте D/AMPS под торговой маркой DCC, не информирует о количестве своих абонентов. По оценкам экспертов, абонентская база DCC стабильна и достигает около 85 тыс. чел. В настоящий момент DCC проводит тестирование своей сети в стандарте GSM-1800 и планирует в начале 2005 г. начать предоставление услуг мобильной связи в этом стандарте. ООО "Голден Телеком", предоставляющее услуги мобильной связи в Киеве и Одессе в стандарте GSM-1800, обслуживает около 60 тыс. абонентов (данные на начало декабря). ЗАО "Украинские радиосистемы", предоставляющее услуги в стандарте GSM-900 под торговыми марками WellCom и "Моби", в начале декабря обслуживало около 50 тыс. абонентов.

* * *

Все больше становится поклонников телефонов со встроенными цифровыми камерами, и к 2009 году, по прогнозам аналитиков, каждые девять пользователей трубок из десяти предпочтут именно такие модели. Объем мировых поставок камерофонов превысит в 2009 г. 860 млн. и составит 89% всех поставленных мобильников (в 2004 г. было выпущено 178 млн.). Производители дорогих цифровых фотоаппаратов удержат свои позиции, однако многие потребители выберут фотокамеры, встроенные в мобильные телефоны. Распространение цифровых технологий приводит к снижению продаж обычных фотоаппаратов, что заставляет производителей фотопленки (Eastman Kodak Co., Fuji Photo Film Co. Ltd. и Agfa Gevaert) пересмотреть свои стратегии.

* * *

Из-за огромной популярности сотовой связи американские телефонные компании вынуждены были подписать смертный приговор миллионам традиционных уличных телефонных будок. Теперь же в некоторых ресторанах, библиотеках и других общественных местах вновь стали появляться эти будки, правда, теперь уже без самих телефонных аппаратов. Посетители ресторанов заходят в эти кабинки и могут спокойно разговаривать по своему мобильному телефону, не переходя на шепот и не боясь потревожить окружающих. Такая же тенденция отмечается и в Европе.

* * *

С 9 декабря 2004 г. 3000 карточных и монетно-карточных таксофонов, расположенных в самых оживленных местах Москвы, будут переоборудованы в интеллектуальные аппараты. С их помощью станет возможным отправлять SMS-сообщения и электронную почту. Ранее в Москве в качестве эксперимента было установлено десять таких таксофонов. На основе данного эксперимента, продолжавшегося один год, выявлено, что отправка SMS – одна из самых востребованных возможностей аппаратов нового поколения. На всех таксофонах, где открыта функция SMS и электронной почты, будут наклеены специальные наклейки с инструкцией (**рис.1**). Стоимость предоставления новых услуг составляет две тарифные единицы – от 3,8 до 6 руб. в зависимости от номинала телефонной карты.

* * *

Японская компания KDDI, совместно с робототехнической лабораторией I Bee KK, разработала гуманоидного робота, способного получать управляющие команды непосредственно с мобильного телефона. Робот в состоянии ходить, прыгать, махать руками, подчиняясь воле своего владельца и радиосигналам сотового телефона производства компании Toshiba. Телефон самый обычный, оборудованный поддержкой беспроводной связи Bluetooth. Именно она используется для отдачи команд на расстоянии до 10 м. В ответ алюминиевый человечек ростом около 25 см демонстрирует все свои фокусы. Разработчики рассчитывают начать продажи своего изобретения в феврале. Поначалу устройство будет позиционироваться исключи-

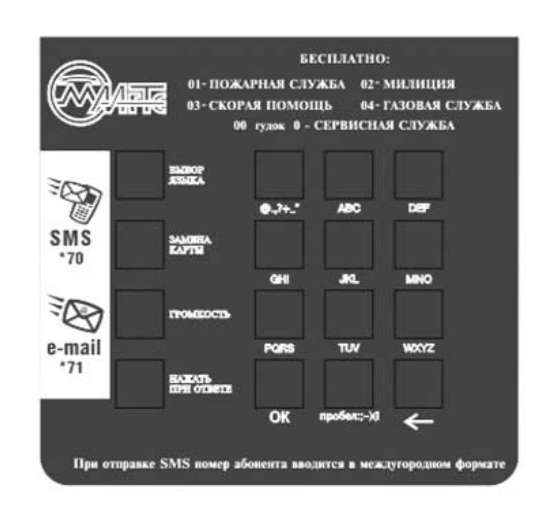


рис. 1



тельно как игрушка, однако со временем компания KDDI рассчитывает превратить свое детище в "бродячую" видеокамеру, которую можно было бы использовать в составе системы безопасности жилища. Для этого, правда, придется научить робота получению команд с любых моделей мобильных телефонов. Ожидается, что устройство будет продаваться как комплект "Сделай Сам" по цене около $1700. Дороговато, хотя для богатых и помешанных на электронике японцев может и в самый раз.

* * *

Royal Philips Electronics представил технологию Mirror TV (телевизор в зеркале, или зеркальное ТВ) - 17-, 23- или 30-дюймовые многофункциональные ЖК-дисплеи, интегрированные в зеркала. Mirror TV использует уникальные поляризованные зеркала, которые передают 100% подаваемого света через отражающую поверхность. Это первая разработка Philips HomeLab, созданного компанией "инкубатора" по разработке новых технологий и продуктов. Philips выводит продукты на основе новой технологии на рынок после детального тестирования прототипов более чем двумястами пользователями. В качестве тестовой лаборатории использовалась обычная 3-комнатная квартира, оснащенная Philips HomeLab 34 видеокамерами, позволившими контролировать взаимодействие испытуемых с новыми устройствами. Пользователи высоко оценили возможности, предоставленные Mirror TV, например просмотр новостных лент во время бритья. Поскольку Philips является крупнейшим в мире поставщиком телевизионного оборудования для гостиничного бизнеса, изначально планируется поставлять Mirror TV в отели, но компания позиционирует продукт и для домашнего применения.

* * *

Компания FingerWorks готовит к выпуску очередную модель бесклавишной клавиатуры, изготовленной по технологии ZeroForce. Клавиатура TouchStream MacNTouch (**рис.2**) призвана заменить стандартную механическую в ноутбуках Apple G4 PowerBook с 15-дюймовым экраном. Изделия FingerWorks представляют собой сенсорные панели, которые исполняют функции как клавиатуры, так и огромного тачпада. Последним можно пользоваться не только как указательным устройством, но и осуществлять на нем ввод команд с помощью жестов, рисуя "иероглифы" пальцем на поверхности. Достоинство клавиатур TouchStream заключается в том, что пользователю не нужно отрывать руку от клавиатуры, для того

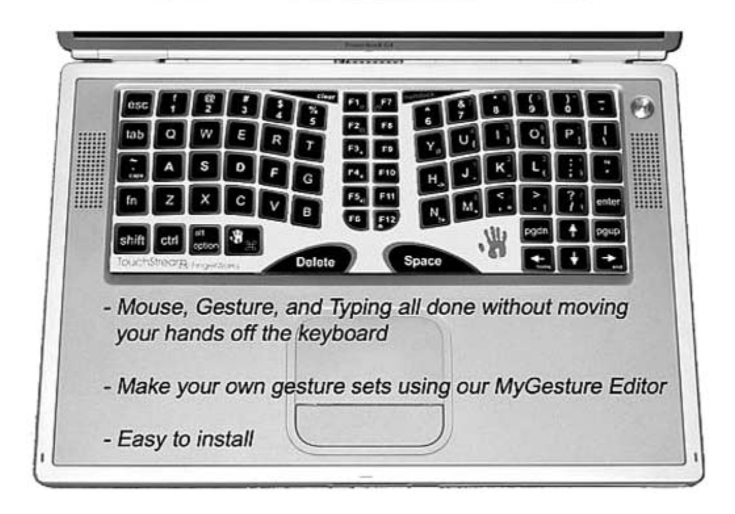


рис. 2

чтобы взяться за "мышь". Кроме того, отсутствие движущихся частей значительно повышает надежность устройства и снижает усталость пальцев, так как не требуется прикладывать дополнительные усилия для нажатия клавиш. MacNTouch легко устанавливается на место штатной клавиатуры PowerBook. Замена производится в течение двух минут. Для использования MacNTouch не требуются драйверы, подключение осуществляется по интерфейсу USB.

* * *

В британском Кембридже специалистами компании Toshiba Research Europe был создан первый образец квантовой компьютерной сети, которая абсолютно защищена от атак хакеров. Ее возможности были протестированы на мощностях крупной телекоммуникационной компании MCI, и тест дал положительные результаты. Несколько научных центров в мире сейчас занимаются разработкой технологии, которая позволит создавать абсолютно защищенные компьютерные сети. Речь идет о квантовой криптографии, с помощью которой предполагается шифровать информацию, после чего ее несанкционированная расшифровка будет невозможна.

Квантовые компьютерные технологии основаны на передаче данных с помощью фотонов (частиц света), которые хранят биты информации, положительно или отрицательно поляризуясь. Квантовые вычисления производятся с огромной скоростью, и технология квантовой криптографии позволяет менять криптографические ключи несколько раз в секунду. Как известно, хакеру, чтобы получить доступ к зашифрованной информации, необходимо подобрать криптографический ключ. В зависимости от сложности технологии шифрования ключ можно подбирать от нескольких минут до нескольких лет, при этом обычно требуются значительные компьютерные мощности. Чтобы попытаться подобрать все ключи к информации, зашифрованной квантовой криптографией, необходимы сроки, не совместимые с жизнью человека. В настоящее время главная проблема квантовых сетей - их чрезвычайная чувствительность к условиям работы. Нарушить функциональность такой сети может незначительное изменение температуры или произвольное физическое перемещение. Именно на решение этой проблемы направлены усилия ученых.

"СКТВ"

ТЗОВ "САТ-СЕРВИС-ЛЬВОВ" Лтд.

Украина, 79060, г.Львов, а/я 2710,
т/ф (0322) 679910 e-mail: sat-service@ipm.lviv.ua

Оф. представитель фирмы BLANKOM в Украине. Поставка професс. станций и станций MINISAT кабельного ТВ. Гарантия 2 г. Сертификат Ком. связи Украины, гигиеническое заключение. Проектирование сетей кабельного ТВ.

Стронг Юкрейн

Украина, 01135, г.Киев, ул.Речная, 3,
т.(044) 238-6094, 238-6131 ф.238-6132.
e-mail:sale@strong.com.ua

Представительство Strong в странах СНГ. Оборудование спутникового телевидения, ЖКИ-телевизоры, плазменные панели. Продажа, сервис, тех. поддержка.

АОЗТ "РОКС"

Украина,03148,г.Киев-148,ул.Г. Космоса, 2Б, оф.303
т/ф (044) 407-37-77, 407-20-77, 403-30-68
e-mail:pks@roks.com.ua www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Многокан. ТВ системы передачи МИТРИС, ДМВ-передатчики. Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. СВЧ-модули: гетеродины, смесители, МШУ, усилители мощности, приемники, передатчики. Спутниковый интернет. Охранная сигнализация, видеонаблюдение. Лицензия гос. ком. Украины по строительству и архитектуре АА №768042 от 15.04.2004г.

НПФ «ВИДИКОН»

Украина, 02099, Киев, ул. Зрошувальна, 6
т. 567-74-30, факс 566-61-66
e-mail:vcb@vidikon.kiev.ua www.vidikon.kiev.ua

Разработка, производство, продажа для КТВ усилителей домовых и магистральных, фильтров и изоляторов, ответвителей магистральных и разъемов, головных станций и модуляторов.

Contact

Украина, Киев, ул. Чистяковская, 2
т/ф 443-25-71, 451-70-13
e-mail:contact@contact-sat.kiev.ua
http://www.contact-sat.kiev.ua

Представитель Telesystem, DIPOL, FUBA в Украине.

"ВИСАТ" СКБ

Украина,03115, г.Киев, ул.Святошинская,34,
т/ф (044) 403-08-03, тел. 452-59-67, 452-32-34
e-mail: visat@i.kiev.ua http://www.visatUA.com

Спутниковое, кабельное, радиорелейное 1,5...42 ГГц, МИТРИС, MMDS-оборудование. МВ, ДМВ, FM передатчики. Кабельные станции BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2,4 ГГц; MMDS 16dBi; MMDS; GSM, ДМВ 1 кВт. СВЧ модули: гетеродины, смесители, МШУ, ус. мощности, приемники, передатчики. Проектирование и лицензионный монтаж ТВ сетей. Спутниковый интернет.

"Влад+"

Украина,03680,г.Киев-148, пр.50-лет Октября,2А, оф.6 т/ф (044) 407-05-35, т. 407-55-10, 403-33-37
e-mail:vlad@vplus.kiev.ua www.vlad.com.ua

Оф. предст. фирм ABE Elettronika-AEV-CO.EI-ELGA-Elenos. ТВ и РВ транзисторные и ламповые передатчики, радиорелейные линии, студийное оборудование, антенно-фидерные тракты, модернизация и ремонт ТВ передатчиков. Плавные аттенюаторы для кабельного ТВ фирмы АВ. Изготовление и монтаж печатных плат.

КМП "АРРАКИС"

Украина, г.Киев, т/ф(044) 206-67-22 (многокан.)
e-mail:arracis@alfacom.net,
www.arracis.com/arracis
e-mail:director@arracis.com

Оф. представитель "Vigintos Elektronika" в Украине. ТВ и УКВ ЧМ транзисторные передатчики 1 Вт ... 5 кВт, передающие антенны, мосты сложения, р/р линии. Производство, поставка, гарантийное обслуживание.

ООО "КВИНТАЛ"

Украина, г. Киев, т/ф (044) 547-86-82, 547-65-12.
e-mail: kvintal@ukrpost.net www.kvintal.com.ua

Приборы для диагностики и восстановления кинескопов "КВИНТАЛ-9.01". Вакуумметры для оценки уровня вакуума в кинескопах. Паяльный флюс ФБА-Сп для пайки печатных плат, не требующий отмывки.

РаТек-Киев

Украина, 03056, г.Киев, пер.Индустриальный,2
тел. (044) 241-6741, т/ф (044) 241-6668,
e-mail: ratek@torsat.kiev.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Производство радиопультов, усилителей, ответвителей, модуляторов, фильтров. Программное обеспечение цифровых приемников. Спутниковый интернет.

НПК «ТЕЛЕВИДЕО»

Украина, г.Киев, ул. Магнитогорская, 1, литера "Ч"
т. (044) 531-46-53, 537-28-76 (многоканальный)
факс 5010407
e-mail:tvideo@ln.ua www.tvideo.com.ua

Производство и продажа адресной многоканальной системы кодирования ACS для кабельного и эфирного телевещания и приемо-передающего оборудования MMDS MultiSegment. Пусконаладка, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Beta tvcom

Украина, г. Донецк, 83004
ул. Университетская, 112, оф.15
т/ф (062) 381-8185, 381-8753, 381-9803,
www.betatvcom.dn.ua
e-mail:betatvcom@dptm.donetsk.ua

Производство сертифицированного оборудования: для систем кабельного ТВ, оптическое оборудование для ТВ, ТВ-передатчики, радиорелейные станции, радио Ethernet, измерительное оборудование до 3000 Гц.

"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

"Платан-Украина"

Украина, 03062, г.Киев, ул.Чистяковская,2, оф.18
т.4590217, 4943792, 4943793, 4943794,
ф.4422088, e-mail:chip@optima.com.ua

Поставка всех видов эл. компонентов для аналоговой, цифровой и силовой электроники. Пассивные компоненты EPCOS, BOURNS, MURATA. Широкий выбор датчиков давления, тока, температуры, магнитного поля, влажности, газа, уровня жидкости и др. Поставка измерительного и паяльного оборудования, корпусов для РЭА.

ЧП "Укрвнешторг"

Украина, 61072, г.Харьков, пр.Ленина, 60, оф.131-б
т/ф(0572)140685, e-mail: ukrpcb@ukr.net,
ukrvneshtorg@ukr.net www.ukrvneshtorg.com.ua

Программаторы и отладочные комплексы. Печатные платы: изготовление, трассировка. Макетные платы в ассортименте. Макетные платы под SMD элементы. Сроки 3-20 дней. Доставка.

"Ретро"

Украина, 18036, г.Черкассы, а/я 3502
т. (067) 470-15-20 e-mail: yury@ck.ukrtel.net

КУПЛЮ. Конденсаторы К15, КВИ, К40У-9, К72П-6, К42, МБГО, вакуумные. Лампы Г, ГИ, ГК, ГС, ГУ, ГМ, 5Ц, 6Ж, 6К, 6Н, 6П, 6С, 6Ф, 6Х. Галетные переключатели, измерительные приборы (головки) и другие радиодетали

RCS Components

Украина, 03150, ул. Предславинская, 12
т. (044) 2684097, 2010427, ф. 2207537, 2010429
e-mail:rcs1@rcs1.relc.com www.rcscomponents.kiev.ua

СКЛАД ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ В КИЕВЕ. ПРЯМЫЕ ПОСТАВКИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

ООО "Донбассрадиокомплект"

Украина, 83055, г.Донецк, ул.Куйбышева, 143Г
т/ф: (062) 385-49-29
e-mail:drk@ami.ua, www.elplus.com.ua

Радиодетали отечественного и импортного производства. Низковольтная аппаратура. КИПиА. Светотехническое оборуд. Электроизмер. приборы. Наборы инструментов.

ЧП "Ольвия-2000"

Украина, 03150, г.Киев, ул.Щорса, 15/3, оф. 3
т 4614783, ф 2696241, 8 (067) 4437404
e-mail:andrey@olv.com.ua, www.olv.com.ua

Корпуса пластиковые для РЭА, кассетницы. Пленочные клавиатуры.

ДП "Тевало Украина"

Украина, 01042, г.Киев, б-р Дружбы народов 9, оф.1а
т(044)2696865, 5011256(многокан), ф(044)2686259
e-mail:office@tevalo.com.ua www.tevalo.com.ua

ДП «Тевало Украина» официальный представитель компаний ELFA, Visaton, Keystone в Украине. Осуществляет поставку импортных (от более 600 производителей) электрокомпонентов, акустических систем и электрооборудования, общим объемом ассортимента 45 000 наименований. Срок поставки 10-14 дней.

"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

СЭА

Украина, 03110, г. Киев, ул. Соломенская, 3.
т/ф (044)490-5107, 490-5108, 248-9213, ф. 490-51-09
e-mail: info@sea.com.ua, http://www.sea.com.ua

Электронные компоненты,
измерительные приборы,
паяльное оборудование.

"Прогрессивные технологии"

(девять лет на рынке Украины)
Ул. М. Коцюбинского 6, офис 10, Киев, 01030
т. (044) 238-60-60 (многокан.), ф. (044) 238-60-61
e-mail:sales@progtech.kiev.ua

Оф. дистрибьютор и дилер: INFINEON, ANALOG DEVICES, ZARLINK, EUPEC, STM, TYCO AMP, MICRONAS, INTERSIL, AGILENT, FUJITSU, M/A-COM, NEC, EPSON, CALEX, FILTRAN. PULSE, HALO и др. Линии поверхностного монтажа TYCO QUAD.

ООО "ЦЕНТРРАДИОКОМПЛЕКТ"

Украина,04074, г.Киев, ул. Автозаводская, 2
e-mail:radio@radiocomplect.com,
www.elplus.donbass.ua
т/ф(044) 537-25-04, 537-25-24

Электронные компоненты отечественные и импортные. Силовые полупроводниковые приборы. Электрооборудование. КИПиА. Инструменты. Элементы питания. Аксессуары. Печатные платы. Монтаж.

Нікс електронікс

Украина,02002, г.Киев, ул. Флоренции, 1/11, 1 этаж
т/ф 516-40-56, 516-59-50, 516-47-71
e-mail:chip@nics.kiev.ua

Комплексные поставки электронных компонентов.Более 20 тыс.наименований со своего склада:Analog Devices, Atmel, Maxim, Motorola, Philips, Texas Instruments, STMicroelectronics, International Rectifier, Power-One, PEAK Electronics, Meanwell, TRACO, Powertip.

ООО "РАДИОМАН"

Украина, 02068, г.Киев, ул. Урловская, 12
(Харьковский массив, ст. метро "Позняки")
т. (044) 255 1580, т/ф 255 1581
e-mail:sales@radioman.com.ua www.radioman.com.ua

Внимание, новый магазин "Радиоман"! Розничная торговля электронными и электромеханическими компонентами. 10000 наименований активных и пассивных компонентов, оптоэлектроника, коннекторы, конструктивные элементы, инструмент, материалы и многое другое. Поставки по каталогам Компэл, Spoerle, Schukat, Farnell, RS Components, Schuricht. Кассовые чеки, налогообложение на общих основаниях

"ТРИАДА"

Украина, 02121, г. Киев-121, а/я 25
т/ф(044)5622631, 4613463, e-mail:triad@ukrpack.net

Радиоэлектронные компоненты в широком ассортименте (СНГ, импорт) со склада, под заказ. Доставка курьерской службой.

"МЕГАПРОМ"

Украина, 03057, г.Киев-57, пр.Победы,56, оф.255
т/ф. (044) 455-55-40 (многокан.), 455-65-40
e-mail:megaprom@megaprom.kiev.ua,
http://www.megaprom.kiev.ua

Электронные компоненты отечественного и зарубежного производства.

VD MAIS

Україна, 01033, Київ-33, а/с 942, ул. Жилянськая, 29
т. 227-5281, 227-2262, ф.(044) 227-36-68,
e-mail: info@vdmais.kiev.ua http://www.vdmais.kiev.ua

Ел. компоненти, системи промавтоматики, измерительные приборы, шкафи и корпуса, оборудование SMT, изготовление печатных плат. Дистрибьютор: AGILENT TEHNOLOGIES, AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, COTCO, DDC, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER ELECTRONIC, IDT, HAMEG, HARTING, KINGBRIGHT, KROY, LAPPKABEL, LPFK, MURATA, PACE, RECOM, RITTAL, ROHM, SAMSUNG, SIEMENS, SCHROFF, TECHNOPRINT, TEMEX, TYCO ELECTRONICX, VISION, WAVECOM, WHITE ELECTRONIC, Z-WORLD.



"KHALUS- Electronics"

Украина, 03141, г. Киев, а/я 260,
т. (044) 490-92-59, ф. (044) 490-92-58
e-mail:sales@khalus.com.ua www.khalus.com.ua

TEKTRONIX AGILENT
FLUKE LECROY

Измерительные приборы, электронные компоненты

"БИС-электроник"

Украина, г.Киев-61, пр-т Отрадный,10
т/ф (044) 4903599 многокан., 4047508, ф.4048992
Email:info@bis-el.kiev.ua, http://www.bis-el.kiev.ua

Электронные компоненты отечественные и импортные, генераторные лампы, инструмент, приборы и материалы, силовые полупроводники, аккумуляторы и элементы питания

"ЭЛЕКОМ"

Украина, 01135, г.Киев-135, ул.Павловская, 29
т/ф (044) 216-70-10, 461-79-90
Email:office@elecom.kiev.ua www.elecom.kiev.ua

Поставки любых эл.компонентов от 2900 поставщиков, более 33млн. наименований. Поиск особо редких, труднодоступных и снятых с производства эл.компонентов.

ООО "Ассоциация КТК"

Украина,03150,г.Киев-150,ул.Предславинская,39,оф.16
т/ф(044) 268-63-59, т. 269-50-14
e-mail:aktk@faust.net.ua

Оф. представитель "АКИК-ВОСТОК" - ООО в Киеве. Широкий спектр электронных компонентов, произведенных и производимых в Украине, странах СНГ и Балтии.

"Триод"

Украина, 03194, г.Киев-194, ул. Зодчих , 24
тел. /факс (+38 044) 422-65-10 ;405-22-22
E-mail: ur@ triod.kiev.ua www.triod.kiev.ua

Радиолампы пальчиковые 6Д..,6Н..,6П..,6Ж..,6С..,др. генераторные лампы Г,ГИ,ГМ,ГМИ,ГУ,ГК,ГС, др. тиратроны ТГИ,ТР, магнетроны, лампы бегущей волны, клистроны, разрядники, ФЭУ, тумблера АЗР, АЗСГК, контакторы ТКС,ТКД, ДМР,электронно-лучевые трубки, конденсаторы К15-11,К15У-2, СВЧ-транзисторы. Гарантия. Доставка. Скидки. Продажа и закупка.

ООО "Дискон"

Украина, 83045, г. Донецк, ул. Воровского, 1/2
т/ф (062) 332-93-25, (062) 385-01-35
e-mail:discon@dn.farlep.net www.discon.com.ua

Поставка эл. компонентов (СНГ, импорт) со склада. Всегда в наличии СП3-19, СП5-22, АОТ127, АОТ128, АОТ101. Пьезоизлучатели и звонки. Стеклотекстолит фольгированный одно- и двухсторонний. Трансформаторы, корпуса и аккумуляторы.

ЧП "ШАРТ"

Украина, 01010, г.Киев-10, а/я 82
т/ф 268-74-67, 237-83-64, 8 (050) 100-54-25
e-mail:nasnaga@i.kiev.ua

Продажа ,покупка : Радиолампы 6Н, 6Ж, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС, тиратроны ТГИ,ТР, магнитроны,клистроны, ЛБВ. СВЧ транзисторы. Конденсаторы К-52, К-53. Радиодетали отечественных и зарубежных производителей. Доставка, гарантия.

ООО ПКФ "Делфис"

Украина,61166, г.Харьков-166, пр.Ленина,38, оф.722,
т.(057)7175975, 7175960, (0572)3324437, 3328203
e-mail:alex@delfis.webest.com www.delfis.com.ua

Радиоэлектронные комплектующие зарубежного производства в широком ассортименте со склада и под заказ. Доставка курьерской почтой.

ООО "Филур Электрик, Лтд"

Украина, 03037, г.Киев, а/я180,
ул. М.Кривоноса, 2А, 7 этаж
т 249-34-06 (многокан.), 248-89-04, факс 249-34-77
e-mail:asin@filur.kiev.ua, http://www.filur.net

Электронные компоненты от ведущих производителей со всего мира. Со склада и под заказ. Специальные цены для постоянных покупателей. Доставка.

ООО "Инкомтех"

Украина, 04050, г.Киев, ул. Лермонтовская, 4
т.(044) 483-3785, 483-9894 , 483-3641, 489-0165
ф. (044) 461-9245, 483-3814
e-mail: eletech@incomtech.com.ua
http://www.incomtech.com.ua

Широкий ассортимент электронных и электромеханических компонентов, а также конструктивов. Прямые поставки от крупнейших мировых производителей. Доступ к продукции более 250 фирм. Любая сенсорика. СВЧ-компоненты и материалы. Большой склад.

Компания "МОСТ"

Украина, 02002, Киев, ул.М.Расковой, 19, оф.1314
тел/факс: (+380 44) 517-7940
e-mail: info@mostco.com.ua www.mostco.com.ua

Поставка широкого спектра электронных компонентов мировых производителей и производителей стран СНГ.

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Украина, 04211, Киев-211, а/я 141
т/ф (044)4584766, 4561957, 4542559
e-mail: tsdrive@ukr.net www.tsdrive.com.ua

Диоды и мостики (DIOTEC), диодные, тиристорные, IGBT модули, силовые полупроводники (SEMIKRON), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONICON), ремонт преобразователей частоты

ООО "ЛЮБКОМ"

Украина, 03035, Киев, ул. Соломенская, 1, оф.209
т/ф (044)248-80-48, 248-81-17, 245-27-75
e-mail:pohorelova@ukr.net, elkom@stackman.com.ua

Поставки эл. компонентов - активные и пассивные, импортного и отечественного производства. Со склада и под заказ. Информационная поддержка, гибкие цены, индивидуальный подход.

GRAND Electronic

Украина, 03124, г.Киев, бул. Ивана Лепсе, 8
т/ф (044) 239-96-06 (многокан.), 495-29-19
e-mail:info@grandelectronic.com;
www.grandelectronic.com

Поставки активных и пассивных р/э компонентов, в т.ч. SMD. Со склада и под заказ AD, Agilent, AMD, Atmel, Burr-Brown, IR, Intersil, Dallas, Infineon, STM, Motorola, MAXIM, ONS, Samsung, Texas Instr., Vishay, Intel, Fairchild, Alliance, Philips. AC/DC и DC/DC Franmar, Peak, Power One. Опытные образцы и отладочные средства.

"АЛЬФА-ЭЛЕКТРОНИК УКРАИНА"

Украина, 04050, г.Киев-50, ул. М.Кравченко, 22, к.4
т/ф (044) 216-83-44
e-mail:alfacom@ukrpack.net www.alfacom-ua.net

Импортные радиоэлетронные комплектующие со склада и под заказ. Официальный представитель в Украине: "SPECTRUM CONTROL" GmbH, "EAO SECME", GREISINGER Electronic GmbH, STOCKO GmbH. Постоянные поставки изделий от: HARTING, EPCOS, PHOENIX, MAXIM, AD, LT.

ООО "НЬЮ-ПАРИС"

Украина, 03055, Киев, просп. Победы, 26
т/ф 241-95-88, т. 241-95-87, 241-95-89
www.paris.kiev.ua e-mail:wb@newparis.kiev.ua

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование фирмы Planet, телефонные разъемы и аксессуары, выключатели и переключатели, коробa, боксы, кроссы, инструмент.

"ЭлКом"

Украина, 69095, г. Запорожье, а/я 6141
пр. Ленина, 152, (левое крыло), оф.309
т/ф (061) 220-94-11, т 220-94-22
e-mail:venzhik@comint.net www.elcom.zp.ua

Эл. компоненты отечественного и импортного производства со склада и под заказ. Спец. цены для постоянных покупателей. Доставка почтой. Продукция в области проводной связи, электроники и коммуникаций. Разработка и внедрение.

ТОВ "Бриз ЛТД"

Украина, 252062, г.Киев, ул.Чистяковская, 2
Т/ф (044) 443-87-54, т. 442-52-55
e-mail:briz@nbi.com.ua

Радиолампы 6Д, 6Ж, 6Н, 6С, генераторные ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, ГМ, тиратроны ТР, ТГИ, магнетроны, клистроны, разрядники, ФЭУ, лампы бегущей волны. Проверка и перепроверка. Закупка и продажа.

"МАКДИМ"

Украина, Киев, бул. Кольцова, 19, к. 160
т/ф (044) 405-40-08, 578-26-20
e-mail: makdim2@mail.ru

Приобретаем и реализуем генераторные лампы: ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, клистроны, магнетроны, ЛБВ. Доставка, гарантия.

ООО "Виаком"

Украина, г. Киев, ул. Салютная, 23-А
т/ф (044) 422-02-80 (многоканальный)
e-mail:biakom@biakom.kiev.ua, www.biakom.com

Поставки активных и пассивных эл. компонентов, паяльного оборудования Ersa и промышленных компьютеров Advantech. Дистрибутор фирм Atmel, Altera, AMP, Bourns, CP Clare, Newport, Wintek и др.

ООО "Техпрогресс"

Украина, 04070, г. Киев, Сагайдачного, 8/10,
литера "А", оф. 38
т/ф (044) 494-21-50, 494-21-51, 494-21-52
e-mail:info@tpss.com.ua, www.tpss.com.ua

Импортные разъемы, клемники, гнезда, панельки, переключатели, переходники. ЖКИ, активные компоненты, блоки питания. Бесплатная доставка по Украине.

ООО "Элтис Компоненты"

Украина, 04112, г.Киев,
ул. Дорогожицкая, 11/8, оф.211
т (044) 490-91-94, 490-91-93
e-mail:sales@eltis.kiev.ua, www.eltis.kiev.ua

Поставки импортных р/э компонентов со склада и под заказ. **Bolymin, Dallas/MAXIM, Power Integrations, Fujitsu, Silicon Lab., TDK, GoodWill, Cyan** и др. всемирноизвестных производителей.

ООО "Серпан"

Украина, Киев, б-р Лепсе, 8
т.454-1100, т/ф 238-8625 e-mail: sacura@i.com.ua

Радиоэлектронные компоненты: полупроводники, конденсаторы, резисторы (МЛТ, ПЭВР и др.), разъемы (ШР, 2РМ и др.), реле (РЭК, РЭС и др.), м/схемы. Гетинакс. Электрооборудование.

ООО "Симметрон-Украина"

Украина,02002, Киев, ул.М. Расковой, 13, оф. 903
т. (044) 239-20-65 (многоканальный)
ф. (044) 239-20-69 www.symmetron.com.ua

КОМПОНЕНТЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, ЛИТЕРАТУРА
ОПТ: 60 тыс. поз. со своего склада, 300 тыс. под заказ
РОЗНИЦА: интернет-магазин

ООО "РЕКОН"

Украина, 03037, г.Киев, ул. М.Кривоноса, 2Г,оф.40
т/ф (044) 490-92-50 (многоканальный), 249-37-21,
e-mail:rekon@rekon.kiev.ua www.rekon.kiev.ua

Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

ООО “РТЭК”

Украина, г. Киев, ул. Соломенская, 1
ф 490-51-82, т 490-92-28, 248-81-65
e-mail:elkom@mail.kar.net

Прямые поставки от **ATMEL, MAXIM, WINBOND**. Со склада и под заказ.

НПКП “Техекспо”

Украина, 79057, Львов, ул. Антоновича, 112
(0322) 95-21-65, e-mail: techexpo@infocom.lviv.ua, techexpo@lviv.gu.net

Гуртові та дрібногуртові поставки широкого спектру ел. компонентів провідних виробників світу, а також СНД для підприємств різних галузей діяльності. Датчики HoneyWell, AD. Виготовлення друкованих плат.

“СИМ-МАКС”

Украина, 02166, г.Киев-166, ул.Волкова,24, к.36
т/ф 568-09-91, 519-53-21, 247-63-62
e-mail:simmaks@softhome.net; simmaks@chat.ru, www.simmaks.com.ua

Генераторные лампы ГУ, ГИ, ГС, ГК,. ГМИ, ТР, ТГИ, В, ВИ, К, МИ, УВ, РР и др. Доставка.

ООО “КОМИС”

Украина, 03150, г.Киев,
пр. Краснозвездный, 130, к.200
т/ф 2640387 e-mail:komis@g.com.ua

Комплексные поставки всех видов отечественных эл. компонентов со склада в Киеве. Поставка импорта под заказ. Спец. цены для постоянных клиентов.

НТЦ “ЄВРОКОНТАКТ”

Україна, 03150, м.Київ,
вул. Димитрова, 5, т. (044) 2209298 ф.2207322
e-mail:info@eurocontact.kiev.ua
www.eurocontact.kiev.ua

Оптові поставки ел. компонентів іноземного віробн. Пам’ять, логіка, мікропроцесори, схеми зв’язку, силові, дискретні, аналогові компоненти, НВЧ компоненти, компоненти для оптоволоконного зв’язку зі складу та на замовлення.

ЧП "Ода" - ГНПП "Электронмаш"

Украина, 03134, г. Киев, пр. Королева, 24, кв. 49
т(044)4059818, 4059352, 4058227, 5372971(мн.кан.)
e-mail: ishchuk@akcecc.kiev.ua, oda@akcecc.kiev.ua
http://ppoda.boom.ru

Проектирование, подготовка производства, изготовление одно-, двух- и многослойных печатных плат, гибких шлейфов, клавиатуры, многоцветных клейких панелей, шильдиков и этикеток, химическое фрезерование. Электроконтроль печатных плат.

СП “ДАКПОЛ”

Украина,04211, Киев-211, пр.Победы, 56, оф.341, а/я 97, т/ф (044) 4566858, 4556445
e-mail:dacpol@ukr.net www.dacpol.com.pl

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ. Диоды, тиристоры, IGBT модули, конденсаторы, вентиляторы, датчики тока и напряжения, охладители, трансформаторы, термореле, предохранители, кнопки, электротехническое оборудование.

«Центральная Электронная Компания»

Украина,04205,г.Киев-205,пр.Оболонский,16Д, а/я17
т.(044) 5372841
e-mail:trans@centrel.com.ua www.centrel.com.ua

Печатные платы: разработка топологии; подготовка производства на собственном оборудовании; изготовление; комплектация плат электронными. компонентами; монтаж штыревой и поверхностный. Разработка и производство изделий электронной техники.

IMRAD

Украина, 04112, г.Киев, ул. Шутова, 9
т/ф (044) 490-2195, 490-2196, 495-2109, 495-2110
Email:imrad@imrad.kiev.ua, www.imrad.kiev.ua

Высококачественные импортные электронные компоненты для разработки, производства и ремонта электронной техники со склада в Киеве.

Золотой Шар - Украина

Украина, 01012, Киев,
Майдан Незалежности 2, оф 711
т. (044)229-77-40, т/ф. (044) 228-32-69
e-mail:office@zolshar.com.ua, http://uk.farnell.com

Для разработки и ремонта - срочные поставки эл. компонентов по каталогу Farnell. Всегда в наличии на складе, плюс необходимая техническая поддержка.

ООО "Радар"

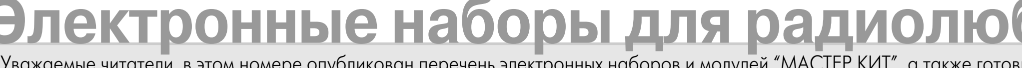
Украина, 61058, г. Харьков (для писем а/я 8864)
ул. Данилевского, 20 (ст. м. "Научная")
тел. (0572) 705-31-80, факс (057) 715-71-55
e-mail: radio@radar.org.ua

Радиоэлементы в широком ассортименте в наличии на складе: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, элементы индикации, разъемы, установочные изделия и многое другое. Возможна доставка почтой и курьером.

"Фирма ТКД"

Україна, 03124. м. Київ, бул. І. Лепсе, 8
тел./факс (044) 408-70-45, 497-72-89, 454-11-31
tkd@iptelecom.net.ua http://www.tkd.com.ua

Звертайтесь до нас із замовленнями на будь-які комплектуючі вироби (резистори, транзистори, конденсатори, кварцеві резонатори, дроселі, трансформатори і т. і.) поточного виробництва підприємств країн СНД та ведучих світових виробників.



Электронные наборы для радиолюбителей

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также готовых измерительных приборов и инструментов фирмы *Velleman*.

Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, - это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение "модуль", значит, набор не требует сборки и готов к применению.

Вы имеете возможность заказать эти наборы и готовые измерительные приборы через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 49 грн. составляет 5 грн., от 50 до 99 грн. - 8 грн., от 100 до 149 грн. - 10 грн., от 150 до 199 грн. - 13 грн., от 200 до 500 грн. - 15 грн., от 500 до 699 грн. - 20 грн., от 700 до 999 грн. - 25 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор по адресу: "Издательство "Радіоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разборчиво укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес.

Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки.

Цены на наборы и приборы могут незначительно меняться как в одну, так и в другую сторону.

Номера телефонов для справок и консультаций: (044) 573-25-82, 573-39-38, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов.

Более подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и прочим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ", по измерительным приборам - из каталога "Контрольно-измерительная аппаратура", заказав каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.64).

Код	Наименование набора	Цена, грн.
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	34
AK076	Миниатюрный пьезоизлучатель	28
AK095	Инфракрасный отражатель	25
AK109	Датчик для охранных систем	34
AK110	Датчик для охранных систем (торцевой)	30
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	70
BM2032	Усилитель (модуль) НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто)	114
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294)	72
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562)	114
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	92
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (модуль)	47
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов	79
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	46
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	89
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	73
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	122
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	73
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	90
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль)	40
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	69
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65
MK119	Модуль индикатора охранных систем	36
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	45
MK156	Автомобильная охранная сигнализация (модуль)	83
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	49
MK286	Модуль управления охранными системами	203
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	56
MK290	Генератор ионов (модуль)	130
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	151
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80
MK304	4-кан. LPT-коммутатор для управления шаговым двигателем (модуль)	101
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	136
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	97
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	131
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц	165
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	67
MK319	Модуль защиты от накипи	50
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	58
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	195
MK324/перед.	Дополнительный пульт для MK324	113
MK324/прием.	Дополнительный приемник для MK324	80
MK325	Модуль лазерного шоу	105
MK326	Декодер VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	269
MK327	Телеграфный манипулятор "Альманах-ПРО"	424
MK328	Телеграфный манипулятор "ЭКЛИПС"	340
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	239
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль)	210
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов	398
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	38
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт	28
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	59
NK005	Сумеречный переключатель	55
NK005/в кор.	Сумеречный переключатель с корпусом	73
NK008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В	58
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	38
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	69
NK017	Преобразователь напряж.для питания люмин. ламп 10...15Вт (авто)	92
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/2 А	49
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	53
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28
NK030	Стереоусилитель НЧ 2x8 Вт	94
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	62
NK040	Стереофонический усилитель НЧ 2x2,5 Вт	65
NK045	Сетевой фильтр	46
NK046	Усилитель НЧ 1 Вт	30
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	55
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	23
NK052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых-паразитов)	24
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	52
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	87
NK089	Фотореле	44
NK092	Инфракрасный прожектор	77
NK106	Универсальная охранная система	97
NK112	Цифровой электронный замок	94
NK117	Индикатор для охранных систем	25
NK121	Инфракрасный барьер 18 м	79
NK126	Сенсорный выключатель	59
NK127	Передатчик 27 МГц	73
NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	99
NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28
NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды	29
NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	90
NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц	63
NK139	Конвертер 100...200 МГц	115
NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт	165
NK141	Стереодекодер	48
NK143	Юный электротехник	57
NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)	40
NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	65
NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В	59
NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	71
NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор	188
NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	67
NK291	Сигнализатор задымленности	65
NK292	Ионизатор воздуха	71
NK293	Металлоискатель	56
NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	124
NK295	"Бегущие огни" 220 В 10x100 Вт	110
NK297	Стробоскоп	75
NK298	Электрошок	130
NK299	Устройство защиты от накипи	37
NK300	Лазерный световой эффект	140
NK303	Устройство управления шаговым двигателем	83
NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером	140
NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307	80
NK314	Детектор лжи	36
NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	82
NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	52
NK340	Компьютерный программируемый "Лазерный эффект"	169
NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	33
NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	40
NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	37
NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	39
NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	56
NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двуполярное	26
NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	124
NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	73
NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	61
NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех	62
NM1043	Устройство плавного вкл/выкл. ламп накаливания 220 В/150 Вт	42
NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	110
NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	105
NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	81
NM2021	Усилитель НЧ 4x11 Вт/2x22 Вт с радиатором	77
NM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт/2x80 Вт с радиаторами	100
NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора	60
NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	104
NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	63
NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	68
NM2040	Автомобильный УНЧ 4x40 Вт TDA8571J	95
NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43
NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	92
NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4x77 Вт (TDA7560)	206
NM2044	Усилитель НЧ 2x22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	75
NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2x80 Вт (класс D, TDA8929+ TDA8927)	285
NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	30
NM2061	Электронный ревербератор	87
NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	85
NM2113	Электронный коммутатор сигналов	71
NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	56
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	45
NM2116	Активный 3-полосный фильтр	51
NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	73
NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
NM2202	Логарифмический детектор	26
NM2222	Стереофонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб"	86
NM2223	Стереофонический индикатор уровня сигнала "бегающая точка"	84
NM2901	Видеоразветвитель (усилитель)	47
NM2902	Усилитель видеосигнала	29
NM2905	Декодер телевиз. стереозвукового сопровождения формата NICAM	215
NM3101	Автомобильный антенный усилитель	28
NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео)	134
NM3204	Устройство для беспроводной коммутации аудиокомпонентов	77
NM3311	Система ИК ДУ (приемник)	110
NM3312	Система ИК ДУ (передатчик)	84
NM4011	Мини-таймер 1...30 с	19
NM4012	Датчик уровня воды	19
NM4013	Сенсорный выключатель	26
NM4014	Фотоприемник	30
NM4015	Инфракрасный детектор	30
NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин	139



Конверторы 12 (24) В DC - 230 В AC фирмы VELLEMAN

Питание от аккумуляторов 12/24 В - выходное напряжение 230 В для питания электро- и радиоэлектронного оборудования.

• Конверторы, имеющие в окончании цифры 24, питаются от аккумуляторов 24 В, остальные - от 12 В.

• Конверторы, имеющие индекс М (или отсутствие буквы), укомплектованы розетками с пружинными выводами "земли".

• Конверторы, имеющие индекс В, укомплектованы розетками со штыревым выводом "земли".

• Конверторы группы GL, или имеющие индекс S, обладают улучшенной формой выходного напряжения переменного тока.

KV001	Конвертор PI150M (выходная мощность 150 ВА)	390
KV002	Конвертор PI150B (выходная мощность 150 ВА)	290
KV003	Конвертор PI15024 (выходная мощность 150 ВА)	355
KV004	Конвертор PI15024B (выходная мощность 150 ВА)	350
KV005	Конвертор PI150S (выходная мощность 150 ВА)	580
KV006	Конвертор GL1250 (выходная мощность 250 ВА)	864
KV007	Конвертор GL2250 (выходная мощность 250 ВА)	948
KV008	Конвертор PI300M (выходная мощность 300 ВА)	468
KV009	Конвертор PI300B (выходная мощность 300 ВА)	468
KV010	Конвертор PI30024 (выходная мощность 300 ВА)	468
KV011	Конвертор PI30024B (выходная мощность 300 ВА)	468
KV012	Конвертор PI300S (выходная мощность 300 ВА)	936
KV013	Конвертор PI600M (выходная мощность 600 ВА)	828
KV014	Конвертор PI600B (выходная мощность 600 ВА)	828
KV015	Конвертор PI60024 (выходная мощность 600 ВА)	1044
KV016	Конвертор PI60024B (выходная мощность 600 ВА)	1044
KV017	Конвертор PI1000M (выходная мощность 1000 ВА)	1368
KV018	Конвертор PI1000B (выходная мощность 1000 ВА)	1368
KV019	Конвертор PI100024 (выходная мощность 1000 ВА)	1584
KV020	Конвертор PI100024B (выходная мощность 1000 ВА)	1584

Приборы

PR001	Частотомер DVM13MFC, *Velleman*	2880
PR002	Функц. генератор (до 2 МГц) DVM20FGC, *Velleman*	4800
PR003	Функциональный генератор (до 2 МГц) PCG10, *Velleman*	3348
PR004	Мультиметр цифровой DVM1090, *Velleman*	390
PR005	Мультиметр цифровой DVM300, *Velleman*	114
PR006	Мультиметр аналоговый DVM810, *Velleman*	54
PR007	Мультиметр цифровой DVM830L, *Velleman*	84
PR008	Мультиметр цифровой DVM850BL, *Velleman*	150
PR009	Мультиметр цифровой DVM890, *Velleman*	396
PR010	Мультиметр цифровой DVM990BL, *Velleman*	474
PR011	Осциллограф цифровой 2-кан. ARS230 (30 МГц), *Velleman*	4992
PR012	Осциллограф ручной HPS10, без адаптера питания, *Velleman*	1998
PR013	Осциллограф ручной HPS40, без адаптера питания, *Velleman*	2988
PR014	Осцил. цифр. 2-кан. PCS500A (50 МГц), с адапт. пит., *Velleman*	3996
PR015	Осцил. цифровой ручной 2-канальный S2401(1 МГц), *UniSource*	2460
PR016	Осцил. цифр.руч.2-кан. S2405 (5 МГц), с мульт. част.до 10 МГц	2988

Источники питания

IP01	Источник питания PS2122, 2А, *Velleman*	288
IP02	Адаптер PS905, 9 В / 500 мА (к HPS10/HPS40), *Velleman*	66
IP03	Адаптер PS908, 9 В / 800 мА, *Velleman*	72
IP04	Адаптер PSU05R, 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 В / 500 мА, *Velleman*	72
IP05	Адаптер PSU12R, 3 - 6 - 9 - 12 В / 1200 мА, *Velleman*	144
IP06	Адаптер PSU17R, 1,5 - 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 В / 1700 мА	198

Инструмент

DS001	Пробник напряжения 2052, *Unitest Volt Fix Plus*, 2053, *ВЕНА*	186
DS002	Комплект пробников CM11 с раз. типа "крокодил" 32 мм	12
DS003	Осциллографический пробник PROBE60S (60 МГц), *Velleman*	198
DS004	Токоизмерительные клещи с мультиметром DCM266L, *Velleman*	288
DS005	Токоизм. клещи AC/DC с мультиметром DCM268, *Velleman*	1260
DS006	Набор из пяти плоскогубцев VTSET	78
DS007	Набор отверток плоских, крестообразных, торкс. VTSET15 (15 шт.)	54
DS008	Набор часовых отверток VTSET5, *Velleman*	54
DS009	Утконосы, бокорезы, пинцет, прициз. отвертки, ручка с насад. VTTS	54
DS010	Набор инструментов WKRETAK T/HI-TEC	72
DS011	Обжимной инструмент телефонный 6-контактный HT-2096 (RJ-12)	96
DS012	Обжимной инструмент телефонный 8-контактный HT-210N (RJ-45)	114
DS013	Клещи монтаж. пластмас. VTM468L (RJ-11, RJ-12, RJ-45), *Velleman*	60
DS014	Набор пинцетов VTTWSET, *Velleman*	42

Внимание! В продаже появились новинки:

BM2032	Усилитель (модуль) НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто)	114
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294)	72
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562)	114
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	92
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	47

Не нужно паять! Блоки представляют собой уже спаянные и настроенные устройства. Достаточно подключить к блоку источник сигнала, динамик и подать питание — устройство сразу заработает.

Издательство "Радіоаматор" предлагает **КНИГА-ПОЧТОЙ** Цены указаны в грн. и включают стоимость пересылки.

ВНИМАНИЕ АКЦИЯ!

При разовой покупке технической литературы на сумму более 90 гривен каждый покупатель получает бесплатно каталог "Вся радиоэлектроника Украины 2005".

"Радиоаматор" - лучшее за 10 лет. Сборник. К.:Радиоаматор, 2003г., 288 с. ... 20.00
Электронные наборы и модули "МАСТЕР КИТ" Описание, принцип. схемы. Каталог-2005год, 104с. А4 ... 15.00
Собери сам 55 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 1., М.:Додека, 2003г.,272с. ... 22.00
Собери сам 60 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 2., М.:Додека, 2004г.304с. ... 25.00
Импульсные источники питания телевизоров. Янковский С.М., НиТ, 2003г.380с. ... 34.00
Импульсные блоки питания для IBM PC. Ремонт и обслуживание.-М.:ДМК, 2002г., 120с.А4 ... 26.00
Источники питания видеомагнитофонов и видеоплееров .Виноградов В.А., 256с.А4 ... 14.00
Источники питания видеомагнитофонов . Энциклоп.заруб.ВМ . НиТ,2001г, 254с.А4+сх. ... 29.00
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лукин Н.В. НиТ.,136с.А4 ... 14.00
Источники питания ПК и перефирии. Кучеров Д.П.,С.-П.,НиТ,2002г.,384с. ... 37.00
Зарубежные электромагнитные реле. Справочник. Вовк П.Ю., 2004г., 382с. ... 44.00
Зарубежные микросхемы,транзисторы,диоды А...Z.Справочник. Изд.2-е пер.и доп.,2003г.,760 с. ... 54.00
Зарубежные микросхемы,транзисторы,диоды 0...9. Справочник. Изд.2-е перераб и доп.,2004г.,556с. ... 45.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники . Вып. 18. Спр.-М.Додека , 2001г., 208 с. ... 24.00
Микросхемы для современных импортных ВМ и видеокамер. Вып. 5. Справочник - М.:Додека,288с. ... 24.00
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып.4,16 Справочник.-М.:Додека ,2003г.,288с. ... по 24.00
Микросхемы современных телевизоров ."Ремонт" №33 М.;Солон , .208 с ... 15.00
Применение телевизионных микросхем. Т.1,Корякин-Черняк С., Спб.: НиТ, 2004г., 316с. + схемы ... 39.00
Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры. Вып.17,19,21. Спр.-М. Додека , 2002г. по 288 с. ... по 25.00
Микросхемы для CD-проигрователей. Сервосистемы.Справочник. НиТ, 2003 г, 268с. ... 42.00
Микросхемы для телефонии.Выпуск 1.Справочник.-М.:Додека, 256с.А4 ... 16.00
Микросхемы для соврем.импортной автоэлектроники . Вып.8. Спр.-М:Додека, -288 с. ... 24.00
Микросхемы соврем. заруб. усилителей низкой частоты .Вып.7, 9. Спр. 288 с. ... по 26.00
Микросхемы для импульсных источников питания. Вып.20. Спр., 2002г.-288 с. ... 24.00
Микросхемы для управления электродвигателями. Вып.12,14 . М. Додека , 2000 г.,по 288 с. ... по 26.00
Интегральные микросхемы. Операционные усилители и компараторы. Справочник. М.:Додека, 560с., А4 ... 43.00
Цифровые КМОП микросхемы . Партала О.Н. - НиТ, 2001 г., 400 с. ... 24.00
Проекты и эксперименты с КМОП микросхемами. Генераторы, звук. и свет. сигнализ., таймеры, инверторы. ... 28.00
Все отечественные микросхемы. М.:Додека, 2004г.,400с. ... 49.00
Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры. М.:ДМК, 2004г.,384с. ... 36.00
Микроконтроллеры? Это же просто! Том1,2,3. Фрунзе А.В. 2002г., 336с.,384с. ... по 29.00
Микроконтроллеры PIC16X7XX .Семейство 8-разрядных КМОП микроконтролл. 2002г.,320с. ... 27.00
Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы "ATMEL". М.:Додека, 2004г.,560с. ... 53.00
Микроконтроллеры AVR семейства Classik фирмы ATMEL., М.:Додека, 2004г., 286с. ... 33.00
Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. М.:Додека, 2004г., 288 с. ... 41.00
Микроконтроллеры семейства SX фирмы "SCENIX". Филип Андре. М.:Додека,272с. ... 27.00
Программируемые контроллеры. Петров И.В., М.:Солон, 2004г., 256с. ... 29.00
Справочник по PIC-микроконтроллерам. Майкл Предко. М.:ДМК, 2004г.,512с. ... 43.00
Самоучитель по микропроцессорной технике. Белов А.В., К.:НиТ, 2003г.,224с. ... 20.00
Интегральные микросхемы. Перспективные изделия. Вып 1. М:Додека,. 64 стр. ... 5.00
Интегральные микросх. и их заруб.аналоги.Серии К1044-1142 М."Радиософт".2000г. ... 39.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.1 ИМС обработки ТВ сигналов. НиТ, 2004г., 286с. ... 29.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.3 ИМС обработки сигналов звукового сопровожд. 2005г.,240с. ... 39.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. М.:Альтекс, 2003г.,224с. ... 23.00
Полупроводниковые приборы. Справочник. (Варикапы, излучатели, диоды,тиристоры и пр.) Перельман Б.Л. ... 20.00
Путеводитель по электронным компонентам. Жан-Франсуа Машу. М.:Додека, 176с. ... 19.00
Взаимозамена японских транзисторов.Донец В.- М.:Солон.,368с. ... 24.00
Цвет, код, символика электронных компонентов. Нестеренко И.И.,-М.:Солон,2002г., 216с. ... 28.00
Маркировка и обозначение радиоэлементов. Мукосеев В.В., М.: ГЛ-Телеком, 352с. ... 34.00
Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карманный справочник. Нестеренко И.И., 2004 г., 164 с. ... 18.00
Маркировка электронных компонентов . Изд.8-е испр. и дополн. "Додэка" 2003г.,208 с. ... 17.00
Зарубеж. диоды и их аналоги., Хрулев А. Справочник т.6 (Диоды и варикапы) М. "Радиософт", 2001г.,960с. ... 39.00
Видеокамеры . Партала О.Н., НиТ ,192 с. + схемы ... 14.00
Видеомагнитофоны серии ВМ. Изд. дораб и доп. Янковский С. НиТ., 2000г.-272с.А4+сх. ... 29.00
Ремонт. Кондиционеры Samsung, LG, Sanyo, General Elektric, Rolsen, Daikin.(вып.65) 2002г. ... 43.00
Современные холодильники NORD. Ладник В.И., С-Пб.:НиТ, 2003 г., 144с. ... 20.00
Ремонт холодильников. Вып.35, Лепаев Д.А., М.:Солон, 2004г.,432с. ... 45.00
Ремонт мониторов Samsung. (вып.64). Яблокин Г. -М:Солон.,2002г., 160с.А4 ... 32.00
Ремонт зарубежных принтеров (вып.31). Платонов Ю. М.:Солон . 2000 г.,272 с.А4 ... 38.00
Ремонт измерительных приборов (вып.42).Куликов В.Г., М.:Солон.2000 г.,184 с.А4 ... 29.00
Ремонт зарубежных автомагнитол. (вып. 6).Котунов А.В., М.:Солон.2003 г.,176 с.А4 ... 36.00
Ремонт заруб. копировальных аппаратов.Том1(вып.46). Платонов Ю.М.:Солон. 2002 г.,224с.А4 ... 40.00
Ремонт музыкальных центров. Вып. 48., вып. 51 Куликов Г.В. - М.: ДМК, 2001 г., 184 с. А4, 224с.А4. ... по 33.00
Ремонт импортных телевизоров. Вып.2, вып.7,вып.9 М.:Солон. 2003г.,272, 224,198 стр.А4 ... по 39.00
Ремонт зарубежных телевизоров. Вып.44. Родин А.В. М.:Солон, 2003г., 200стр. А4 ... 44.00
Ремонт микроволновых печей. Вып.19. М.:Солон, 2003г., 272стр.А4. ... 53.00
Ремонт радиотелефонов SENAO и VOYAGER. Вып.30. М.:Солон, 176с.А4 ... 28.00
Ремонт сотовых телефонов. Хрусталев Д.А., М.:Солон, 2003г.,160с. ... 26.00
Ремонт. Электродвигатели асинхронные. Вып.60 . Лихачев В.Л. М.:Солон, 2003г.,304с. ... 34.00
Ремонт. Справочник обмотчика асинхронных электродвигателей. Вып.72. Лихачев В.Л., 2004г., 240с. ... 36.00
Ремонт. Электросварка. Справочник.Вып.73. Лихачев В.Л., М.:Солон, 2004г., 672с. ... 78.00
Ремонт. Современные зарубежные мониторы. Вып.68. Тюнин Н.А., М.:Солон, 2003г., 184с. А4 ... 39.00
Ремонт. Телевизоры LG. Вып.76. Изд. 2-е перераб. и дополненное. Пьянов Г.И., М.:Солон, 2004г., 154с.+сх. ... 36.00
Устройство и ремонт персонального компьютера. Кн.1 и кн.2 Стивен Бигелоу, 2004г., по 912с. ... по 68.00
Схемотехника усилительных каскадов на биполярных транзисторах. М.:Додека,2002г.,256с. ... 19.00
Схемотехника CD-проигрователей. Авраменко Ю.Ф., С.-П.:НиТ.,2003г.,192с. ... 27.00
Интегральные усилители НЧ. Изд.2-е перераб. и дополн. Герасимов В., НиТ, 2003г.,522с. ... 42.00
Устройство аудио-и видеоаппаратуры. От детекторного приемника до ЧМ стереоресcивера.,288с. ... 24.00
Энциклопедия устройств на полевых транзисторах. Библиотека инженера. М.:Солон, 2002г.,512с. ... 49.00
Энциклопедия радиолюбителя. Работаем с компьютером. Пестриков В.М.- СПб: НиТ,2004г.,268с. ... 24.00
Электроника. Полный курс лекций. Пряшников В.А. 4-е изд.,М.:КОРОНА принт, 2004 г.,416с. ... 39.00
Краткий справочник по электронике. Грабовски Б., изд-е 2-е испр., ДМК, 2004г., 416с. ... 32.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (А....R), Рязанов М.Г. , 2005г.,280с. ... 36.00
В помощь радиолюбителю: 100 неисправностей телевизоров. Ж. Лоран, ДМК, 2004г., 256с.+ ил. ... 29.00
360 практических неисправностей. Записки телемастера. М.:Солон, 2004г.,288с. ... 33.00
Основы телевизионной техники. Лузин В., М.:Солон,2003г., 432с. ... 33.00
Видеопроцессоры. Справочник. Авраменко Ю.Ф., СПб: НиТ, 2004г., 252с. ... 24.00
Видеопроцессоры семейства UOC. Серия телемастер. Пьянов Г.И., НиТ, 2003г.,160с. + схемы ... 29.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов В.А., НиТ, 2003г.,144с. ... 15.00
Сервисные режимы телевизоров. Кн.1 - кн.9.Виноградов В.,Корякин-Черняк С.Л., НиТ 2002г. ... по14.00
Телевизионные процессоры системы управления. Журавлев В.А. изд-е 2-е, доп.,СПб:НиТ,510с. ... 23.00
Телевизоры LG.Шасси MC-51B, MC-74A , MC-991A. Пьянов Г., С.П.:НиТ,2003г. 138с.+схемы. ... 23.00
Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG.Серия Телемастер. Безверний И.Б.,2003г.,144с.+сх. ... 32.00
Телевизоры: ремонт, адаптация, модернизация. Саулов А.Ю., С-Пб.:НиТ, 2004г., 286с. ... 23.00
"Чистый звук" твоего телевизора. Справочное пособие. Гайдель Э., 2002г.,176с. ... 19.00
Цифровая электроника . Партала О.Н., НиТ, 2000 г. - 208 с. ... 15.00
Наладка электрооборудования. Справочник. Кисаримов Р.А.,М.:Радиософт,2003г,352с. ... 21.00
Электрические аппараты. Справочник. Алиев И.И.,М.:Радиософт, 2004г., 256с. ... 24.00
Практическая автоматика. Справочник. Кисаримов Р.А., М.: Радиософт, 2004г.,192с. ... 21.00
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. 2-е издание, 2004г., 512с. ... 28.00
Справочник. Электротехника.т.1. Лихачев В.И., М.:Солон, 2003г.,560с. ... 56.00
Справочник. Электротехника. т.2. Лихачев В.И., М.:Солон, 2004г.,448с. ... 50.00
Электротехнический справочник. Алиев И.И., М.:Радиософт, 2004г., 384с. ... 20.00
Электромагнитная безопасность. Шавель Д.М., К.: Век+, 2002 г., 432с. ... 32.00
Домашний электрик и не только… Книга 1. изд-е 4-е перераб. и дополн. Пестриков В.М., НиТ, 2005г.,220с. ... 25.00
Домашний электрик и не только… Книга 2. изд-е 4-е перераб. и дополн. Пестриков В.М., НиТ, 2005г.,224с. ... 25.00
Справочник домашнего электрика. Изд-е 2-е дополн. и исправл. Корякин-Черняк С., СПб:НиТ, 2004г.,476с. ... 35.00
Освещение квартиры и дома. Корякин-Черняк С.Л., НиТ, 2005г., 192с. ... 23.00
Теория и расчет многообмоточных трансформаторов. Хныков А.В. М.:Солон, 2002г., 112с. ... 14.00
Подробно о сотовых телефонах. Надеждин Н.Я., М.:Солон, 2004г., 160с. ... 23.00
Азбука сотового телефона. Пестриков В.М., изд-е 2-е перераб.и дополн., НиТ, 2004г.,350с. ... 34.00
Секреты сотовых телефонов. Справочник потребителя.изд-е 2-е перер. Адаменко М., М.:ДМК, 2004г., 240с. ... 24.00
Мобильные телефоны и ПК: секреты коммуникации. Адаменко М.В. М.: ДМК, 2004г., 296с ... 26.00
Зарубежные резидентные радиотелефоны.(SONY,SANYO.BELL,HITACHI,FUNAI и пр.),176с.А4+сх. ... 19.00
Современные радиотелефоны.Panasonic,Premier,Harvest, SANYO, SENAO. 2004г., 350с. + схемы. ... 44.00
Схемотехника автоответчиков. Зарубеж. электроника. Брускин В.Я.-К.: НиТ, 176 с.А4+сх. ... 10.00
Абонентские телефонные аппараты. Корякин-Черняк С.Л., Изд. 5-е доп. и перераб., 2003г.,368с. ... 33.00
Электронные телефонные аппараты .Котенко Л.Я. Изд 3-е.перер. и доп.-К.:НиТ, 2003г., 270с. ... 29.00
Радиолюбительские устройства телефонной связи. Евсеев А.Н. М.:РиС, 2000г.,112с. ... 15.00

Радиостанция своими руками. Шмырев А.А., НиТ, 2004г., 142с.+сх. ... 16.00
КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. -К.:НиТ , 2000 г. 352с. ... 16.00
Антенны и не только. Гречихин И.А., М.:Радиософт, 2004г.,128с. ... 29.00
Антенны КВ и УКВ. Компьютерное моделирование NMANA. Гончаренко И.,М.:Радиософт,2004г.,128с. ... 17.00
Антенны. Городские конструкции. Григоров И.Н., М.:Радиософт, 2003г.,304с. ... 39.00
Мини-система кабельного телевидения. Куаев А.А.,-М.Солон , 2002 г. 144с. ... 14.00
Электроника для рыболова. Шелестов И.П. М.:Солон, 2001г. 208 с. ... 17.00
Техника электролова рыбы. Ходырев В.В., 2003 г.,144 с. ... 17.00
Металлоискатели для любителей и профессионалов. Саулов А.Ю., НиТ, 2004г., 220с. ... 24.00
Электронные эксперименты для изучения паранормальных явлений. Ньютон С.Брага., М.:ДМК, 2004г.,304с. ... 35.00
500 схем для радиолюбителей. Приемники. Семьян А.П., 2004г., 188с. ... 17.00
500 схем для радиолюбителей. Источники питания. Семьян А.П., 2005г., 408с. ... 32.00
Настольная книга радиолюбителя-конструктора. Николаенко М.Н.,М.: ДМК, 2004г.,280с. ... 25.00
Оригинальные схемы и конструкции. Творим вместе! (Рупорные АС, металлоискатели и пр), 2004г., 200с. ... 29.00
Звуковая схемотехника для радиолюбителей. Петров А.Н. НиТ, 2003г.,400с. ... 28.00
Современный тюнер конструируем сами:УКВ стерео+микроконтроллер. Семенов Б., Солон,2004г.,352с+CD ... 39.00
Практическая схемотехника.Кн.2. Источники питания и стабилизаторы. Шустов М.А.,2002г. ... 19.00
Практическая схемотехника.Кн.4. Контроль и защита источников питания. Шустов М.А.,2002г. ... 19.00
Радиоэлектроника в конструкциях и увлечениях. Пестриков В.М., СПб:НиТ, 2004г.,234с. ... 24.00
Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заец Н.И., М.:Солон, 2003г.368с. ... 39.00
Радиолюбительская азбука.т.1:Цифровая техника. Колдунов А.С., М.:Солон, 2003г.,272с. ... 29.00
Радиолюбительское конструирование. Гендин Г.С., М.:Радиософт, 2004г.144с. ... 28.00
Радиолюбителям: электронные помощники. Схемы для комфорта. Кашкаров А., 2004г., 144с. ... 28.00
Современные радиотехнические конструкции.(терморегуляторы, ист. пит., автосигн. и пр.) М.:Солон,2004г. ... 28.00
Шина I2C в радиотехнических конструкциях.Семенов Б.Ю. изд-е 2-е дополн., 2004г., 224с. + CD ... 47.00
Конструирование устройств на микроконтроллерах. Белов А.В., НиТ, 2005г., 254с. ... 27.00
Конструкции и схемы для прочтения с паяльником.Кн.1,Кн.2, Гриф А.,2002г., 288,328с., ... по 20.00
Юному радиолюбителю для прочтения с паяльником. Мосягин В., М.:Солон., 2003г., 208с. ... 17.00
Электронные самоделки для быта, отдыха и здоровья. М.Заец, М.: Солон, 2004г., 304с. ... 39.00
Электронные системы охраны. Эрве Кадино., М.:ДМК,2003г.,256с. ... 23.00
Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения. М.:Телеком, 2004г.,368с. ... 56.00
Автотроника. Электрооборуд. и сист. бортовой автоматики современных легковых автомобилей, 272с. ... 37.00
Автосигнализации от А до Z. Корякин-Черняк С.Л.,СПб.: НиТ, 2002г., 336с. ... 34.00
Автосигнализации "Audiovox Prestige" APS- 150, 300R, 400, 600. Набор схем. НиТ., 2002г. ... 8.00
Справочн. по устр. и ремонту электронных приб. автомобилей.Вып.1.Коммутаторы.,2003г. ... 23.00
Справ. по устр. и рем.электр приборов автомобилей.Вып.2. Октан-корректоры, контроллеры и др. ... 23.00
Системы управления зажиганием автомобильных двигателей (отеч и иностр). Данов Б.А. М.:Телеком,2003 г. ... 23.00
Защита автомобиля от угона. Бирюков С.В. СПб.:НиТ, 2003г.,176с. ... 16.00
Кабельные изделия.Справочник. Алиев И. М.:Радиософт, 2002г.,224с. ... 25.00
Кабели электросвязи. Парфенов Ю.А., М.:Эко-Трендз, 2003г.,256с. ... 56.00
Оптические кабели связи. Конструкции и характеристики. Портнов Э.Л. М.:2002г.,232с. ... 27.00
Оптические кабели связи российского производства. Справочник.. М.:Эко-Трендз,2003г.,286с. ... 43.00
Кабельные системы.2-е издание. Стерлинг Д.,М.:Лори, 2003г, 316с. ... 49.00
Волоконно-оптические кабели и линии связи. Иоргачев Д.В., М.:Эко-Трендз, 2002г.,284с. ... 54.00
Волоконно-оптические сети. Убайдуллаев Р., М.:Эко-трендз, 2001г, 136с.А4 ... 36.00
Волоконно-оптические сети и системы связи. Скляров О.К., М.: Солон, 2004г., 272с. ... 69.00
Абонентские терминалы и компьютерная телефония . Эко-Трендз,. -236 с. ... 29.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. Никамин В. 2002г.224с. ... 29.00
Корпоративные сети связи. Иванова Т.И. М.:Эко-Трендз, 2001г.,284 с. ... 42.00
Комбинированная обработка сигналов в системах радиосвязи. Григорьев В.А. М.:Эко-Трендз,264с. ... 48.00
Компьютерные системы в телефонии. Галичский К. С-П.:БХВ-Петербург, 2002 г.,400 с. ... 33.00
Компьютерные технологии в телефонии. Иванова Т.И. М.:Эко-Тренз, 2003г., 300с. ... 46.00
IP-телефония. Росляков А.В., М.:Эко-Тренз, 2003г.,252с. ... 39.00
Методы компьютерной обработки сигналов радиосвязи. Степанов А.В.,М:Солон, 2003г.,208с. ... 20.00
Системы спутниковой навигации . Соловьев А.А.-М. Эко-Трендз , 2000 г.- 270 с. ... 42.00
Системы коммутации. Гольдштейн Б.С., С-Пб:БХВ, 2003г.,318с. ... 54.00
Современные модемы. Лагутенко О.И., М.:Эко-Трендз, 2002г.,346 с. ... 56.00
Сети подвижной связи. Корташевский В.Г. М.:Эко-Трендз, 2001г., 302с. ... 39.00
Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев Г. М.: ДЕСС, 2004г., 288с. ... 49.00
Спутниковые сети связи. Камнев В., М.: Альпина Паблишер, 2004г., 536с. ... 88.00
Интерфейсы V5.1 и V5.2. Справочник по телекоммуникац. протоколам. Гольдштейн Б.С., 2003г. ... 52.00
Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. Довгий С., М.:Эко-трендз,2003г.,320с. ... 34.00
Сучасні і майбутні інфокомунікаційні технології України. Бондаренко В., К.:Радіоаматор, 2004р. ... 19.00
Технологии измерений первичной сети.(Системы синхронизации, B-ISDN, ATM.) М.:Эко-тре.,150с.А4 ... 39.00
Телекоммуникации. Самоучитель. М.Мур., С.-Пб., БХВ, 2003г.,624с. ... 49.00
Устройства, системы и сети коммутации. Берлин А.Н.- С-Пб.: Петеркон, 2003 г., 384с. ... 54.00
Измерения в цифровых системах связи. Практическое руководство. К.: Век+ , 2002г.,320с. ... 28.00
Интеллектуальные сети связи. Б. Лихциндер. М.:Эко-Трендз, 2000г., 206с. ... 39.00
Локальные сети. Новиков Ю.В. М.:Эком, 2002г., 312с. ... 34.00
Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. Гургенидзе А., НиТ,2003г.,400с. ... 39.00
Организация деятельности в области радиосвязи. Григорьев В.А., М.:Эко-Трендз, 270 с. ... 49.00
Предоставление и биллинг услуг связи. Системная интеграция. Муссель К.М., М.:Эко-Трендз,2003г. ... 48.00
Последняя миля на медных кабелях. Парфенов Ю.А.,М.:Эко-Трендз, 224с. ... 44.00
Пейджинговая связь .А.Соловьев .Эко-Трендз,288с.,2000г. ... 29.00
Перспективные рынки мобильной связи . Ю.М.Горностаев, М.:Связь и бизнес. 214с. А4 ... 34.00
Электроснабжение компьтерных и телекоммуникационных систем. Воробьев А.Ю. 2003г.,280с. ... 39.00
Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев Г., М.:ДЕСС, 2004г., 288с. ... 34.00
Ремонт и эксплуатация квазиэлектронных АТС "КВАНТ". Секреты эффект. ремонта.2003г, 160с. ... 25.00
Цифровое радиовещание. Рихтер С.Г., М.: ГЛ-Телеком, 2004г., 350с. ... 46.00
Цифровые системы синхронной коммутации. Баркун М.А., М.:Эко-Трендз, 2001г. ... 39.00
Открытые стандарты цифровой транкинговой связи А.Овчинников, М.;Связь и Бизнес.168с.А4 ... 29.00
Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. Гургенидзе А.Т., К.:НиТ, 2003г.,400с. ... 29.00
Разработка устройств сопряжения для перс. компьютера типа IBM PC.Новиков Ю.2002г.,224с. ... 17.00
Современные микропроцессоры. Корнеев В., изд. 3-е дополн. и перераб., 2003г., 440с. ... 40.00
Апгрейд компьютера. Самоучитель. Привалов А., Питер, 2004г.,304с. ... 27.00
Выбор и модернизация компьютера. Анатомия ПК. Кутузов М., Питер, 2004г.,320с. ... 17.00
Установка и переустановка Windows. Кузнецова Н.А., НиТ, изд-е 3-е, 2005г. 126с. ... 13.00
Управление трафиком и качество обслуживания в сети интернет. Кучерявый Е.А., К.:НиТ, 2004г.,336с. ... 38.00
Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. "НиТ", 2004г.,384с. ... 39.00
Информатика. Учебник. Есипов А.С., К.:НиТ, 2003г.,400с.; Информатика. Задачник.2003г.,368с. ... по 24.00
Настройки BIOS. Дмитриев П.А., К.:НиТ, 2004г., 286с. ... 20.00
Новый англо-русский словарь-справочник пользователя ПК. Изд-е 3-е доп. и исправл., 2004г., 384с. ... 22.00
Прикладная "золотая" математика и ее приложение в электротехнике. Самоучитель.2004г.240с. ... 39.00
Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Сато., М.: Додека, 2002 г., 176с., ... 24.00
Цифровое преобразование изображений. Учебное пособие. М.:Гл-Телеком,2003г.,232с. ... 35.00
Графика, звук, видео на ПК. Популярный самоучитель. Резник Ю.А.,К.:НИТ, 2003 г., 328с. ... 28.00
Проектирование схем на компьютере. Васильченко Е.В., М.:Солон, 2004г.,528с. ... 55.00
Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Бабич Н.П., К.:МК-Пресс,2004г,578с. ... 54.00
Поверхностный монтаж при конструировании и производстве электронной аппаратуры. 2003г.,428с. ... 39.00
Контрольно-измерит. аппаратура. Паяльное оборудование. Промышленные компьютеры. Каталоги 2004г. ... по 10.00
История Украины. Учебное издание. Радченко Л.А., Семененко В.И., К.:Радиоаматор, 2004г., 520с. ... 29.00

Компакт-диски

CD-R "РАДИОАМАТОР за 11 лет" "РА"-1999 - 2003г.г.+"Э","К"-2000-2003г.г.(160 номеров + 3 книги) ... 40.00
CD-R "Радіоаматор"+"Электрик"+"Конструктор" 2002г. (36 номеров журналов) ... 20.00
CD-R "Радіоаматор" + "Электрик"+"Конструктор"+"Радиокомпоненты" 2003г. (40 номеров + 2 книги) ... 20.00

Журналы

"Радіоаматор" №3,4,5,6,9,10 за 94г. №4,10 за 95г. №1,4,7 за 96г. №4 за 97г. №2,5 за 98г. ... по 3.00
"Радіоаматор" журнал №3,5,7,9,11 за 1999г., с №1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12 за 2000 г. ... по 4.00
"Радіоаматор" журнал №1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12 за 2001г., с №1 по №12 за 2002г. ... по 5.00
"Радіоаматор" журнал №2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2003г., №1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2004г. ... по 7.00
"Конструктор" №2,3,4,5,7-8,11-12 за 2000г.,с №1по12 за 2001г. №1,4,5,6,7,10,11,12 за 2002г. ... по 3.00
"Конструктор" журнал №1,2,3,4,5,6,7-8,9-10,11-12 за 2003г., №1,2,3,4-5,6 за 2004г. ... по 5.00
"Электрик" № 8,9 за 2000г.,№3,4,6.7,8,9,10,11,12 за 2001г.,№1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12 за 2002г. ... по 3.00
"Электрик" журнал №2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2003г., №1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 за 2004г. ... по 5.00
"Блокнот "Радиоаматора" журнал №1,2,3,4,5,6,7,8-9,10,11 за 2004г. ... по 5.00
"Радиокомпоненты" журнал №1,2,3,4 за 2001г., №1,2,3,4 за 2002г., №1,2,3,4 за 2003г.,№1,2,3,4 за 2004г. ... по 5.00
"Радио-парад" журнал №1,2,3,4-5 за 2004г. ... по 5.00

Оформление заказов по системе "Книга-почтой"

Организации

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 573-25-82 или почтой по адресу: издательство "Радіоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и № с-ва плат. налога.

Частные лица

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи.

Перевод отправлять по адресу: Моторному Валерию Владимировичу, а/я 53, Киев-110, 03110. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко укажите свой обратный адрес и название заказываемой Вами книги.

Цены при наличии литературы действительны до **1.07.2005.** Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты.
По всем вопросам, связанным с разделом "Книга-почтой", просьба обращаться по **т./ф. 573-25-82, email:val@sea.com.ua.**